



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

## Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

## Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>

GENERAL LIBRARY

OF

UNIVERSITY OF MICHIGAN

PRESENTED BY

*The Author*

*June*

*1897*  
~~1900~~

Almanac  
Observatory

QB  
521  
.H77



Full form 68

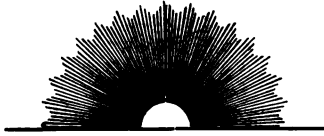
From the Author

June, 1897

**CARLOS HONORÉ**

**MONTEVIDEO**

1897



«Tiempo y Luna. . . .

. . . . cosas del Sol».

# EL SOL

ES PROPIEDAD DEL AUTOR

LA NACIÓN

Calle 25 de Mayo, núm. 146 al 154



1931

4

16







# EL SOL

POR

65-232

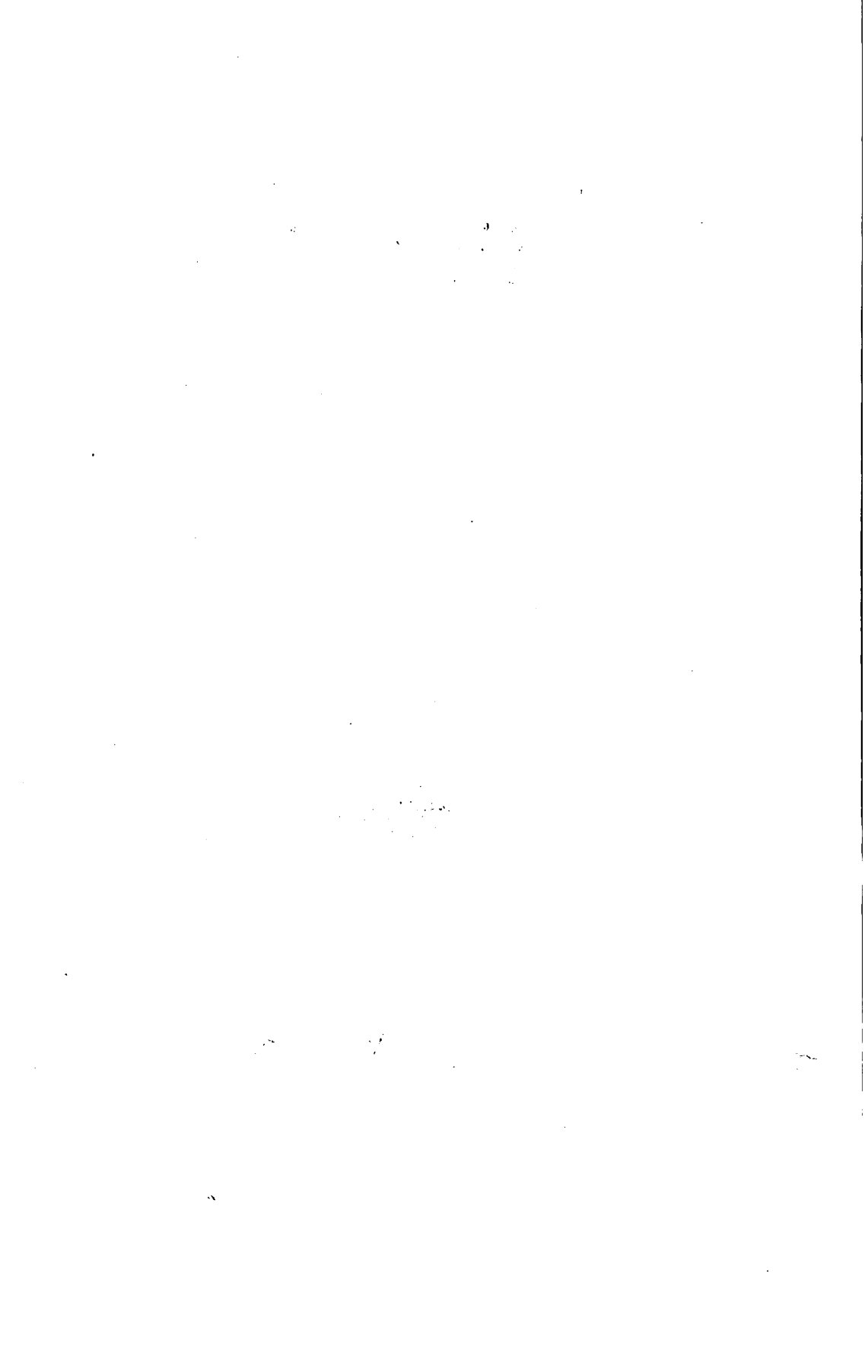
CARLOS HONORÉ

INGENIERO ADJUNTO AL MINISTERIO DE GUERRA Y MARINA



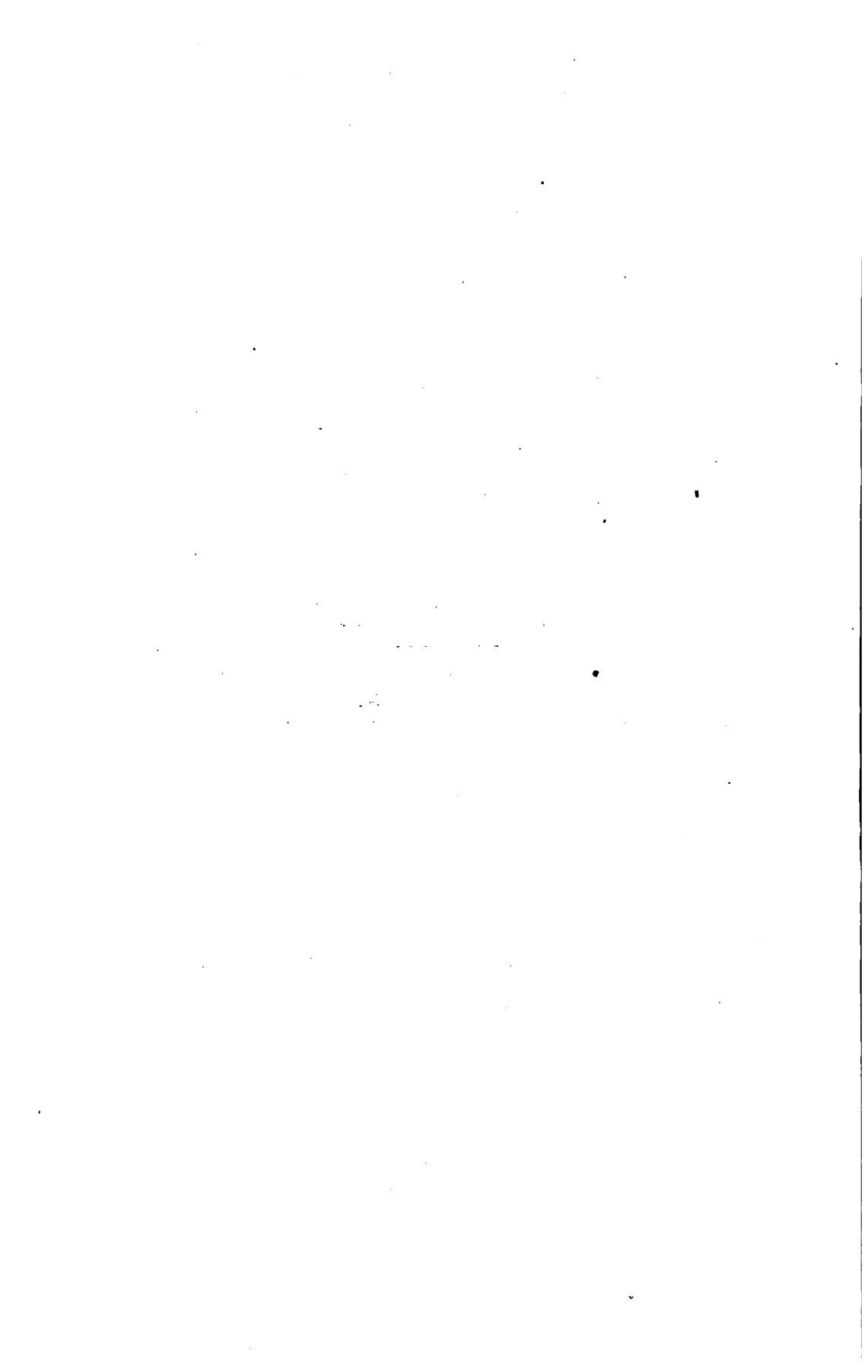
MONTEVIDEO

IMPRESA Á VAPOR DE LA NACIÓN, 25 DE MAYO, 149 AL 154  
1897



0. 111111 3-7-38

PREFACIO



## P R E F A C I O

---

Habíamos escrito la obra *Ley de la radiación térmica solar, sus principales consecuencias y Tablas del Sol*, un libro impreso en francés, por ser idioma de uso general y esto para que fuera distribuido en forma de comunicación á los observatorios y á las instituciones científicas mas conocidas y á algunos amigos versados en materia astronómica y meteorológica.

S. E. el Presidente de la República permitia que hicieramos bajo sus auspicios, esta publicación de cosecha poco conocida, dispensandonos la hora de suponer nuestro ensayo digno de ser repartido por la Oficina de Canje Internacional.

Era muy lógico, en tales circunstancias, acordarnos de nuestro público hispano-americano, sea haciendo una traducción de la obra, sea dedicándole un libro sobre el tópico considerado.

Hemos resuelto dar á la última idea toda preferencia, porque comprendiamos que no podía imponerse á todos los lectores, el estudio de una obra escrita en estilo técnico demostrativo, con toda la pesada y monótona aspe- reza que presentan las montañas de razona- mientos seriados y sistemados.

Nos movió esta consideración, á elejir un estilo mas fluido, mas corriente y á expresar en el manejo de la lógica común, la explica- ción y demostración llana de los mismos con- ceptos ya vertidos para los doctos en la forma grave y pesante que apetecen cerebros educados en gimnásias intelectuales severas.

Y desde que haremos lo posible para halagar al lector mundano, poco versado en las fór- mulas y términos del convencionalismo cien- tífico, pedimos al mismo tiempo disculpa á los matemáticos, á los astrónomos y en general á todos los que podrian escandalizarse de la forma trivial y vulgar que daremos á las eleva- das cosas de su dominio.

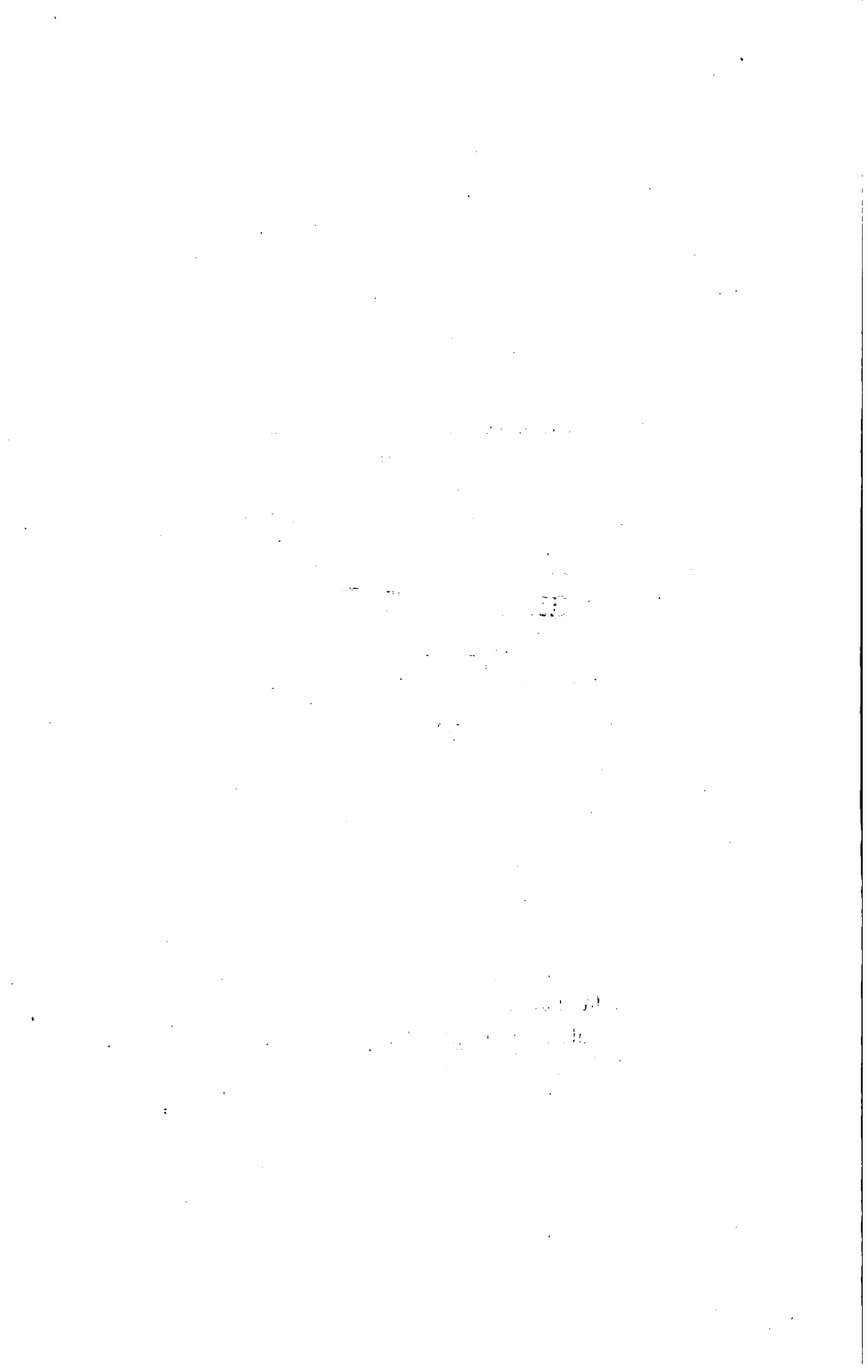
Montevideo, Enero 1.º de 1897.

*Carlos Honoré.*

---

EL SOL





## SOL VARIABLE

---

ALGO NUEVO SOBRE EL SOL—MUCHA LUZ, CIEGA—MAX-  
CHAS Ó LUZ MENOS INTENSA—EL SOL GIRA Y OSCILA  
—¿GIRAN LAS ESTRELLAS?—LA LUZ ESTELAR VARÍA—  
¿VARÍAN LA LUZ Y EL CALOR SOLAR?—INVESTIGACIÓN  
—MÉTODO DE LOS SENOS—MÉTODO DE ABSTRACCIÓN DE  
CAUSAS—DETERMINACIÓN DE LA ROTACIÓN SOLAR—DI-  
VISIÓN ECUATORIAL—MÉTODO DEL RETORNO DE INTEN-  
SIDAD—APOLOGIA DE LOS TERMOMETRISTAS—EL SOL,  
FOCO ROTATORIO DE CALOR Y LUZ—HIPERTERMOS É  
HIPOTERMOS—EL SOL, ESTRELLA VARIABLE.

---

### I

¡Algo sobre el Sol!

El adagio latino *nihil novi sub sole* desespera  
á muchos atrevidos que se ponen en busca de  
verdadera novedad.

Pero... ¿á qué contrariar el dicho?

*Debajo del sol, nada nuevo.*

¡Pase la sentencia...!

Sólo pretendemos penetrar en algo los mis-  
terios íntimos, en algo... lo que acontece en

el gran generador de luz, movimiento, calor y vida de nuestro sistema planetario.

Descubiertos aquellos de sus fechos que estén al alcance de nuestros sentidos, habrá llegado el caso de ocuparnos del *sub sole* y sabremos cómo nos gobierna una ley eterna, novísima para nuestra ignorancia.

Los repúblicos del Plata, á falta del culto de los históricos *Incas*, le asignan lugar eminente en la cima de los escudos pátrios.

El Hado quiere que se ocupen en la región de tales distinciones heráldicas, de los fenómenos culminantes del astro que es emblema de la igualdad política.

El Rey sideral nos revelará que el Orbe, cegado por su brillo colosal, quedó á obscuras acerca del hecho más saliente de su actividad.

Lo que no se descubrió con los acercamientos de poderosos telescopios, lo que no entró en las revelaciones de mil rayas del espectro de luz de Fraunhofer, será el resultado de la consulta modesta de filas de guarismos de temperaturas diarias, á cuyo registro ha podido coadyuvar el vulgo, con la lectura á hora fija de las indicaciones de rústicos termómetros.

Léverrier, calculando la desviación de un planeta y descubriendo el globo nuevo que la producía en las regiones ástrales, dió mérito á las sabias investigaciones de gabinete, pero nunca se creyó que los archivos polvorosos de los pacientes observadores, esclavos en mil estaciones meteorológicas, bonachos lectores de grados Farenheit ó Celsius, resultarían alguna vez ser sus títulos de cocoperadores inconscientes de un gran descubrimiento físico-astronómico.

Hallazgo inesperado que acercará la hora de una gran síntesis, de una armonía física ignota para la Ciencia.

. . . . .  
. . . . .

¡Qué laberinto representa una curva del vaiven de las temperaturas!

¡Cuánta mudanza anual, diaria, horaria, en minutos, en segundos y fracciones de segundo del tiempo medido!

Sin embargo, el Sol resulta tener una temperatura general muy constante.....

El Sol, que aumenta y amengua la fuerza de sus rayos al suave balance de la oscilación anual de las estaciones, el Sol... nos ha engañado... ¡y de qué manera!

Resultará de nuestras pruebas que es un astro de brillo variable y de calor sujeto á continuo cambio..... que solo la gran intensidad de su radiación puede haber obscurecido su ley y deslumbrado á los observadores, á punto de ocultar sus secretos á centenares de siglos, á tantos estudios astronómicos prolijos.

## II

En pleno día, observemos:

El disco del astro ó su fotoesfera, no es de aspecto uniforme. En ella se distinguen claridades ó protuberancias y manchas ó cavidades, detalles que se ven en su deslumbrante forma, cuando es neutralizada y reducida su luz, con vidrios opacos.

Estas partes, distintas en el conjunto, se mueven todas en el mismo sentido. La esfera gira á la vista, pero manchas y protuberancias aparecen y desaparecen, se agrandan ó se achican, se apartan ó se acercan.

Los geómetras con todo, miden á pesar de su inestabilidad y calculan. Todos hallamos 27 días y una fracción para la rotación del astro.

Pero la fracción varía mucho para cada uno de los observadores, resultado debido á la travesura de estos accidentes fotoesféricos, tan instables, tan variables, tan móviles.

Las medidas permiten descubrir tambien, que oscila el eje de la rotación calculada, pero la inestabilidad de los puntos observados desespera nuevamente á los heliógrafos.

Unos y todos concuerdan, sin embargo, en que tendrá de 6° á 7° de inclinación sobre el plano de nuestro trayecto anual, sobre el cual también se inclina el propio eje de rotación de nuestro planeta.

Estos datos gruesos han sido muy útiles para acercarnos mayormente á la verdad.

Y vamos á ella.

Pedimos empero, al lector, un adarme de complaciente paciencia... así podrá, en su momento, saborear la ambrosía preparada en el cáliz de nuestra preocupación científica para sorpresa de su paladar intelectual.

---

### III

De noche, una mirada à la esfera estrellada nos rememora hechos muy conocidos.

La contemplación de los astros nos hace exclamar:

¡Qué continuo centelleo! ¡Qué cambios de color!

La velada más paciente en los observatorios, demuestra que algunos astrós tienen períodos regulares mayores en la mudanza de la intensidad luminosa y que otros ostentan variaciones temporarias de coloración.

*Sirio*, antes rojo, es ahora de luz blanca.

La 4.<sup>a</sup> de la *Osa mayor* ha perdido su rango de estrella importante, apagándose gradualmente.

Y los astrónomos tienen explicaciones para todo:

El centelleo... invocan la teoría ondulatoria..., un brillo extraordinario... es una explosión de hidrógeno..., un astro se apaga... es la circulación de masas planetarias oscuras que interceptan la luz..., y si un astro brilla con mayor fuerza... quizás produce este

fenómeno la circulación de un segundo sol que aumenta el poder luminoso con la suma de las intensidades, etc.

Estas y muchas otras afirmaciones,

Sin embargo, ateniéndonos á los hechos primordiales, podríamos ahorrar mucha cavilación á la fantasía de los sabios.

Nuestro sol gira...

Las estrellas varían...

Pues bien, ¿por qué no conceder á ambos hechos mayor generalidad, admitiendo v. g. que todos los soles giren y que todos los soles irradian luz y calor con variación continua de intensidad y calidad?

¿Por qué nó?

Nuestro estudio y sus corolarios son el resultado de esta creencia, dominada por la duda.

Se maravillará después nuestro lector de la importancia que pudo adquirir un capricho lógico, tan natural!

¡*Nil novi sub sole!*

¿Por qué razón, no involucrar en un hecho sólo, á dos hechos que son el resultado neto de siglos de exploración telescópica.

La revolución de las esferas materiales del espacio y la variación de sus aspectos son,



con permiso de la *sincrónica* y púdica Luna, un ambo bastante general para que pueda un buscador obstinado, dar corte en esta veta que tiene metal á la vista.

#### IV

Todo magister debe tener un método.....  
¡Como no! y habemos uno.

Por cierto que existen garabatos tan enmarañados como las curvas de temperaturas... v. g. una curva de presiones atmosféricas, y de otras cosas de la Ciencia del Tiempo, que no le van en zaga.

Estas desesperantes y embrolladas irregularidades son debidas á la acción continua de muchas causas, algunas periódicas, otras irregulares ó de difícil investigación.

Las matemáticas son inútiles ante un laberinto tan inextricable.

El cálculo de la dinámica celeste, tan exacto en sus profecías y pronósticos sobre órbitas, conjunciones, etc., se declaraba impotente en asunto tan complicado.

No dieron, sin embargo, los sabios, un signo de impotencia y buscaron una vuelta há-

bil que los dejara bien parados ante el vulgo que les reprocha no saber de lluvias y de sequías, á ellos, anunciadores con siglos de anticipación y minuto fijo de la conjunción de Venus con el Sol, cosa que poco interesa á la agricultura.

Existe un grupo de curvas que se presta para imitar los caprichos de las subidas y bajadas en los de gráficos de la Meteorología:

Las sinusoides.

¿Quién no conoce la hermosa senoide de la temperatura media diaria de Buenos Aires en la monografía de Gould?

Con una combinación de tales sinusoides puede llegarse á una imitación de las curvas observadas que *á la gruesa*, satisface, y con ellas puede obtenerse en algunos problemas generales hasta una previsión relativa y á veces acertada.

Para las medianas anuales y estacionales, la previsión es muy satisfactoria, pero cuanto más se achican las unidades de tiempo... menos concuerda el gráfico calculado.

Estudiando el monumento compilado por el artrónomo que dió brillo al Observatorio de Córdoba, se comprende finalmente que el

método de las sinusoides permite, sí, una reproducción *post factum* de lo acaecido, pero que no prevee los fenómenos complejos en sus detalles mensuales ó diarios.

Nada traen las conclusiones de los numerosos tomos que describen los climas argentinos y uruguayos, sobre la Ley fundamental que rige las eternas mudanzas del tiempo.

Ante el cúmulo de labor de un siglo de observaciones compiladas y recogidas desde Formosa hasta el Cabo de Hornos, desespera la pobreza del resultado final alcanzado.

Ni un solo hecho general para el tesoro de la filosofía positiva.

¿Será inútil tanta labor?

Veremos que no es así.

Abandonaremos por ahora el método acomodaticio y estéril de las sinusoides y nos haremos de otro más fecundo en resultados importantes.

. . . . .  
¡No haremos de hormiga empeñada en seguir la huella trillada!

V

Supongamo un dédalo de líneas que respondan à medidas termométricas ú otras, tomadas à intervalos de tiempo muy pequeños ó supongámonos delante de una curva continua de un aparato auto-registrador.

. . . . .

Estas medidas registradas corresponden á sumas de efectos confundidos.

. . . . .

Representan tanto el efecto del paso de una nube como el de la presencia de un observador muy agitado, tambien el efecto de la altura del Sol en el día. en la estación, etc.

. . . . .

Estas causas son accidentales ó normales. No nos detengan las primeras

. . . . .

Las causas normales son de períodos fijos. ¿Habrá algunos períodos irregulares? Tampoco nos detenga este escrúpulo.

. . . . .

Supongamos, pues, que las medidas de la curva sean el resultado principal de la suma de los efectos de 1, 2, 3, 4... ó mas causas periódicas—supongamos tambien que los periodos sean mas ó menos grandes:

El período de la rotación terrestre, el período de la rotación solar, el periodo de la órbita lunar, el período de la oscilación del eje terrestre, el período de oscilación del eje solar, todos los periodos conocidos y alguno nuevo.

¿Cómo separar el efecto de cada uno de estos factores, en la medida que es la suma de todos los efectos?

Agucemos el ingenio...

Sumando las variaciones del día en cada fecha y tomando la mediana diaria, podemos trazar un gráfico de variación media diaria, menos complicado que el vaiven continuo del aparato auto-registrador.

Desaparece el efecto horario pero queda patente el efecto diario.

Sumando en cada fecha las variaciones diarias para un segundo periodo, desaparecerá el efecto diario y quedará el del segundo periodo.

Sumando en cada fecha las variaciones del

segundo periodo para otro periodo mayor, desaparece el efecto del periodo segundo y quedará patente el efecto del tercero, luego el efecto del cuarto,—y así seguiremos.

Haciendo esta operación para los periodos mayores, concluiremos por tener una linea que representará para cada día la variación mediana secular de la temperatura.

Después de conocer los efectos abstractos de cada causa, podremos quizás volver al efecto medido y separar en él la parte que corresponda á cada uno de los periodos.

La taréa será árdua, hay 24 horas en el dia, 365 dias en el año, periodos de muchos años y podríamos experimentar gran fatiga en el cálculo de medianas diarias de tantos periodos.

La emprendemos sin vacilar.

Resultados inesperados recompensarán nuestros esfuerzos.

Daremos nombre al instrumento de nuestra investigación fructuosa: *Método de abstracción de causas.*

Su aplicación no fallará en problemas de apariencia muy difícil.

---

## VI

Al correr de la aplicación del método nuevo (¿será nuevo? ¡*Nil novi!*!) subsistía una dificultad:

Período importante, esencial, era para nosotros, el de la rotación aparente del Sol. Un error de décimos de día por gira, constituye una diferencia de décadas en el año. Era, pues, indispensable, obtener para este periodo corto y tan interesante, un guarismo más exacto que la cifra admitida en los registros del Observatorio, resultado de su goniometría.

¿No es el Sol la causa primordial de luz, movimiento, calor y vida?

Queríamos dar toda importancia al caso.

¿Cómo hacerlo?

Los métodos astronómicos fallaban.

Partimos de la idea de un Sol de luz y calor variable que gira.

Buscamos un metro, una expresión sencilla para medir la intensidad solar de cada día.

Conocíamos las temperaturas medias diarias.

Podíamos también obtener la temperatura

media de los 27 días de rotación, de cuyo movimiento sería el día considerado el momento medio y centro del periodo considerado.

Comparando ambas temperaturas obteníamos la medida rústica de la intensidad solar de la fecha.

Vestimos las tablas de un año de medianas observadas y calculadas y empezamos el tanteo con nuestras intensidades solares de cada fecha.

Observamos desde luego, que ciertas intensidades *máximas* y ciertas *mínimas* se reproducían á los 27 y 28 días, pero á lo mejor, concluía la periodicidad deseada.

No perdimos ánimo ante este tropiezo y esta contradicción.

Sumamos todos los guarismos de muchos, astrónomos y hallamos que 27,3, el de Laugier de Paris, se acercaba mucho á la rotación media calculada.

A más de esta razón, era el guarismo más cómodo para el dibujante.

27,3 es divisible por 3, por 7 y por 13.

Dividimos un círculo en 273 partes correspondientes á un décimo de día de la supuesta rotación.



Atribuimos el punto *cero*, á las doce del día 1.º de Enero de 1894 para el Observatorio del Colegio Pío de Villa Colón.

Trazamos una ordenada igual á la intensidad solar del día.

Atribuimos luego, el punto 10 al medio día de Enero 2.

El punto 270 á Enero 28.

En la segunda rotación correspondía el punto 7 á Enero 29.

En la tercera rotación el punto 4 á Febrero 25.

En la décima rotación correspondía el punto 273 al punto 1.º y *cero* inicial.

Las intensidades máximas y mínimas volvían bastante satisfactoriamente en las primeras vueltas, pero después se apartaban y las diferencias iban en aumento con el número de rotaciones.

Nos apercibimos de que debía suceder esto mismo, con el uso del guarismo erróneo ó groseramente aproximado, calculado con las manchas tan inestables.

Observamos efectivamente que á las 10 rotaciones habia diferencias de 6 décimos de día entre ciertas intensidades singulares de la 1.ª rotación, y que á las 5 rotaciones habia

diferencias de solo 3 décimos de día entre los mismos.

Nos acordamos entonces del método de *repetición* en goniometría.

Los errores múltiples y proporcionales al número de rotaciones eran el resultado obligado de un error en el guarismo de 27,3 días de Laugier.

Reducimos el error de 6 décimos por 10 rotaciones á 6 centésimos por una rotación y restamos el error en exceso.

Obteníamos así, un nuevo guarismo más exacto, 27,24 días.

Para algo servían pues, las medidas termométricas y llamamos el artificio empleado, *método de retorno de intensidad*.

En tan buen sendero seguimos el rastro astronómico tan felizmente descubierto.

Con el guarismo 27,24 trazamos un diagrama de intensidades para el año 1894, después lo hicimos para el año 1885.

Vimos que una diferencia de 16 centésimos de día producía una concordancia perfecta en los trazados distantes de 120,668135 rotaciones.

Dividimos el error acumulado durante el

lapso corrido y hallamos la diferencia de 0,001326 dias por rotación.

Resultado que nos permitió fijar la rotación solar en 27,241326 dias ó sean 27 dias 5 horas 47 minutos 30,57 segundos.

Gracias pues, á los termometristas, estos pacientes y constantes obreros de la Meteorología, habíamos podido coordinar un método de exactitud comparable á los mas prolijos de la técnica celeste.

Con el conocimiento exacto del período de la rotación solar podíamos desde luego, proseguir aplicando el *método de abstracción de causas*.

Veremos cómo un primer paso seguro, permite dar el segundo con mayor confianza.

El lector que ha seguido con paciencia nuestra empeñosa tarea, tiene derecho á conocer un segundo resultado de creciente interés científico.

---

## VII

Descubierta la rotación solar, valorada la variación media de las temperaturas de los 27 días de las rotaciones del astro central á través de períodos mayores, y con la idea de fases de calor y luz variables, sigamos trazando gráficos de intensidades que correspondan á diversos meridianos del Sol y al mediodía de nuestro observatorio.

Atribuiremos á cada división del círculo, dividido á escala en 27.241.326 partes, las intensidades de cada día y para todas las 27 rotaciones de dos apartados años, 1885 y 1894.

De esta manera queda dividido el Ecuador del Sol en regiones y en 27.241.326 metros solares.

Al 1.<sup>er</sup> día de rotación corresponden de 0 á 1.000.000 de estas divisiones.

Al 2.<sup>o</sup> día de 1.000.000 á 2.000.000.

Al 27.<sup>o</sup> día de 27.000.000 hasta el *cero* de la 1.<sup>a</sup> y 758.674 divisiones de la 2.<sup>a</sup> rotación.

Y á cada división y á cada rotación atribuímos la intensidad que corresponde á la fecha.

Entonces aparece con toda claridad la jus-

ticia de nuestra creencia en la variabilidad aparente y relativa fijeza regional de la luz y del calor de las estrellas que giran en el espacio.

Resulta un hecho general del conjunto del diagrama construido.

Las intensidades positivas y las intensidades negativas se reproducen para las mismas regiones medimeridianas del Sol.

Adoptaremos el rojo para designar las regiones que radian calor intenso y el azul para las regiones más frías.

En cada rotación se acentúan las regiones rojas y las regiones azules.

El Sol es pues un foco rotatorio de calor aparente variable.

Recorre nuestra vista el conjunto del diagrama bicolor.

Aparece en forma de un zig-zag.

En ciertas partes las intensidades se reparten de ambos lados de la línea de intensidad media y á poca distancia.

De las divisiones de 7.000.000 á 9.000.000 se observa este orden.

En otros, los puntos rojos se mantienen en fajas importantes y lo mismo sucede con los puntos azules.

De 300.000 á 500.000 un grupo azul; de 750.000 á 970.000 un grupo rojo.

En algunas regiones las variaciones de rojo á azul importan mas de diez grados centígrados y á intervalos geográficos de pocas horas.

De 10.000.000 á 12.000.000 divisiones del Ecuador solar se observan muy caracterizadas.

Era necesario distinguir las regiones tan vecinas de calor intenso y de frío relativo: Llamamos *hipertermos* los meridianos solares que responden á las primeras é *hipotermos* las divisiones del Ecuador del astro que responden á las segundas.

En presencia del descubrimiento no podemos resistir á alumbrar la Meteorología local á la luz de los hipertermos é hipotermos.

Un velo espeso, que cubría nuestra vista en la explicación de la mutación caprichosa del tiempo ha caído, la Meteorología se revela á nuestros ojos como una ciencia que llegará á ser tan positiva como su hermana la Ciencia de los astros.

Estamos en veta de gran rendimiento...en otro artículo sonará el acero en áurea mina.

Por de pronto, el Sol emblema de la igual-

dad política, no es igual para todos los que alumbra en la Tierra.

A unos, da en su momento, mucho calor, á otros, poco.

A unos, mira plácido en día de calma y bonanza.

Para otros, nublada la faz, fulmina iracundo y mueve la tempestad.

Dispensa favores y rigores, conforme á su rito.

Adquirió rango de estrella variable: gira, varía y centellea en el espacio.

---

## LA TERMÓSFERA

---

NUEVA APLICACIÓN DEL MÉTODO.—INFLUENCIA DE LA OSCILACIÓN SOLAR.—FECHAS DEL P. SECCHI.—REGIONES TERMÓGENAS MERIDIANAS Y PARALELAS.—GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA SOLAR.—INFLUENCIA DE LAS MANCHAS Y DE LOS HIPERTERMOS É HIPOTERMOS.—ENFRIAMIENTO GENERAL Y VARIACIÓN DIARIA.—ESTUDIOS INFRUCTUOSOS.—SENDA NUEVA.—INDEPENDENCIA DEL CARÁCTER TERMÓGENO PRINCIPAL Y DEL ASPECTO LUMINOSO.—LA FOTÓSFERA DIATERMANA.—DESCRIPCIÓN DEL SOL Y DE SUS ADYACENCIAS.—LA TERMÓSFERA Y LA STIGMÓSFERA, LA FOTÓSFERA Y SUS CAVIDADES, LA CROMÓSFERA, LA CORONA Y LA AUREOLA.—ENFRIAMIENTO EN ÉPOCA DE MANCHAS.—ÉPOCA DE INTENSIDAD SOLAR.—LA AUREOLA EXPLICADA.

---

### I

En el capítulo primero de nuestras consideraciones sobre el Sol, hicimos conocer un plan de investigación, al que dimos nombre de *Método de abstracción de causas*.

Siguiéndolo en sus desarrollos, se eliminan uno á uno, de gráficos muy complicados,—en que actúan todos los efectos de muchas cau-



sas periódicas,—los efectos de algunos periodos, trazando sucesiva y gradualmente diagramas cada vez más sencillos, en que ya, solo se destacan los efectos de un número siempre menor de causas eficientes.

Se pasa así, del gráfico primitivo de intrincadas oscilaciones, á líneas menos accidentadas.

Se hizo v. g., abstraccion de las variaciones horarias del calor en el dia, atribuidas á la rotacion terrestre, calculando y considerando el término medio diario de las temperaturas correspondientes.

Se hizo tambien, abstraccion de las variaciones medias diarias, atribuidas á la rotacion solar, calculando y considerando el término medio diario de las temperaturas de una rotacion entera.

La comparacion de los diagramas obtenidos para cada fecha, respectivos de las temperaturas medias diarias atributivas de la rotacion terrestre ó de la rotacion solar, nos reveló la *Curva de las intensidades meridianas del Sol* y la prueba de la existencia de meridianos *hipertermos é hipotermos*, pero no iban á parar en esto solo, nuestros éxitos.

Pudimos por cuerda separada, determinar la rotación solar exacta, con una nueva aplicación de los artificios gráficos.

Quiso luego, nuestra buena suerte, que esta segunda abstracción, después de las primeras revelaciones de la intensidad térmica diferente de las regiones meridianas del Sol y de la vuelta periódica de meridianos solares característicos, hipertermos é hipotermos, en 27,24.. días, nos diera otra y una tercera revelación de creciente importancia.

Trazando para cada día del año, el diagrama de las temperaturas medias de la rotación solar completa, obtuvimos una curva en que aparece la variación anual.

Pero, esta difiere de la senoide media calculada por Gould y con caracteres muy marcados.

En la onda general del año (en que se observa la variación de períodos mayores) se ven también ocho ondulaciones de unos 45 días y éstas, tan bien acentuadas, que creímos desde luego, que podían atribuirse à causas periódicas.

Se nos ocurrió entonces, señalar las fechas de las posiciones singulares del eje solar determinadas por el ilustre P. Secchi del Observatorio Ro-

mano y fijar las ordenadas de estos dias interesantes.

Estos dias son: para los dos pasos por el Ecuador solar, el 4 de Junio y el 6 de Diciembre; para el máximo de inclinacion del eje solar sobre nuestro ecliptico ó trayecto anual, m. o. m., el 9 de Marzo y el 2 de Setiembre.

Señalamos en el gráfico, las coordenadas que correspondian á estas fechas singulares, ya con la confianza, de descubrir una relacion cualquiera, con alguna de las inflecciones observadas.

Cual no sería nuestra satisfaccion, cuando vimos, que no solo coincidian las concavidades mayores de las ondulaciones, con dichas fechas singulares, sinó que tambien, por rara coincidencia, las concavidades de las ondulaciones intermediarias respondian á posiciones intermediarias del eje solar.

Era obvia, alguna influencia de la inclinación de la línea de los polos de rotacion del Sol, en la marcha general de la temperatura,— influencia que se traducía por diferencias de 1 á 2 grados de intensidad térmica.

Surjia la evidencia de que tanto la rotacion, como el balanceo del eje de este movimiento,

producian pues, efectos muy visibles: en la primera causa, de decenas de grados y en la segunda, de uno y más grados.

Podíamos admitir desde luego, que tanto los meridianos como los paralelos solares, tenían carácter térmico regional caracterizado.

Esta fijeza relativa de las regiones térmicas meridianas, evidenciada por el diagrama de intensidades con sus hipertermos é hipotermos, por otra parte, la localizacion de las manchas solares en fajas paralelas al ecuador del astro, y ahora, la demostrada influencia del balanceo del eje de rotacion, todo, nos coloca sobre la huella de una evidente localizacion de la actividad termógena del Sol.

Estos hechos y nuestro conocimiento novísimo del guarismo exacto de la rotacion serán, á no dudarlo, el fundamento de una verdadera geografía y geología de las regiones solares y al correr de nuestro estudio, se hará cada vez más aceptable este anuncio.

## II

Hemos sentado como tesis nueva, la idea de un sol aparente de luz y de calor variable y es realmente novedad, considerado el calor en su

vaiven continuo y atribuido al paso de los meridianos y paralelos solares, los que corresponden á fases del disco, que presiden á radiaciones térmicas de proporciones varias.

En tal caso de radiaciones tan localizadas, estas se reproducirían en general para la Tierra: en cada posición aparente análoga del meridiano y paralelo solar, mas aún, en la coincidencia del mismo meridiano solar con el mismo meridiano terrestre y mayormente con la coincidencia estacional ó de igual día del año; esto sucedería, siempre que hubiese una fijeza absoluta en el carácter térmico regional del Sol.

No afirmamos lo último, en tanto como esto, pero sí, decimos que se observa una fijeza relativa en el carácter de las regiones solares, fijeza tal y tan bastante pronunciada, para permitir el cálculo, por medio de unos diagramas hechos con datos termométricos de un lapso de una década, la exacta rotación del astro.

La igualdad completa de los diagramas no se conserva, es cierto, pero existe algo más que la simple analogía, existe la fijeza de un régimen local y veremos, que las intensidades locales son regidas por leyes matemáticas.

En el estado anterior de los conocimientos, ya existía motivo, para admitir variaciones lentas del calor solar:

.Gould, en su obra sobre los climas argentinos, trae un diagrama que indica las medianas anuales variables de varios observatorios y el diagrama correspondiente inverso del número de las manchas solares observadas; cuyos diagramas comparados demuestran, que cuando las temperaturas medias anuales aumentan ó disminuyen, el número y área de las manchas solares disminuye ó aumenta.

El cotejo que establece el minucioso observador de Córdoba entre las dos series de fenómenos, para las estaciones de Bahía Blanca y de Buenos Aires, no desdice en nada y confirma los cotejos análogos, que con anterioridad de muchos lustros, hicieron sus antecesores de los observatorios del hemisferio Norte.

Para Buenos Aires, el aumento de 20 á 90 manchas segun criterio de unos y de 34 á 211 segun criterio de otros, como el aumento en superficie de las manchas, de 40 á 1390 millo-nésimos de área solar, han hecho bajar la temperatura media anual, de 17°,7 á 16°,7 centígrados.

En vano, se ha buscado una relación mate-

mática entre ambas variaciones paralelas y lo único que trae su estudio, es la afirmación, á la gruesa, que *muchas manchas, corresponden á poca y pocas manchas, á mucho calor medio anual.*

Las manchas constituyen pues, un síntoma de enfriamiento general, en la proporción de menos de 1 grado por milésimo de superficie solar señalada.

Por otra parte, nunca se han observado en los períodos considerados por el P. Secchi, manchas que cubrieran 1 y media milésima parte de la esfera solar y la proporción bajó á veces á 4 cien milésimas partes.

Es decir, que mientras presiden las manchas á cambios de temperatura de decenas de grado por año, se ven por otra parte, en el diagrama de las intensidades meridianas y paralelas, diferencias del hipertermo al hipotermo de decenas de grados.

Por consiguiente, la localización ignorada hasta ahora, de grandes actividades térmicas, tiene una primacia inegable sobre el fenómeno estigmático y corresponde dar, á cada série de tales hechos separados y con toda escrupulosidad, la respectiva importancia que nuestro estudio le depara.

En resumen: por una parte, los hipertermos é hipotermos causan las grandes variaciones de cada día y por otra parte, las manchas numerosas corresponden á enfriamiento general aparente.

### III

El estudio telescópico de la fotosfera ha dado nombre á los aspectos del disco en sus parcialidades.

Conservamos los más usuales:

Las partes más claras, vistas de perfil en los eclipses y hasta en observaciones diarias, son los pelos, los penachos, las nubes, las protuberancias luminosas; las mismas vistas de plano, se llaman gránulas lúculas y fáculas.

Las partes más oscuras, vistas de perfil, son las grietas, cavidades y los taludes; las que vistas de plano, se llaman puntos, manchas y penumbras.

Hemos señalado estos aspectos por orden de dimension, pero nos atenderemos á las principales, vistas de plano, á las fáculas de luz intensa y á las manchas de luz amenguada.

Las manchas tienen su ubicacion precisa en dos regiones ecuatoriales, el Observatorio Romano y el de Zurich publicaron tablas al



respecto y resulta de estas que las manchas aparecen con preferencia en dos fajas paralelas al Ecuador solar y que se extienden de  $5^{\circ}$  á  $35^{\circ}$  y con número mayor, á los  $22^{\circ}$  de latitud.

El Ecuador no tiene manchas y las regiones polares é intermedias, entre  $90^{\circ}$  y  $35^{\circ}$ , tampoco las tienen.

Las fáculas tienen también, su ubicación preferente comprendida entre los paralelos  $25^{\circ}$  de cada hemisferio, con un número menor en el Ecuador.

Wölfer de Zurich establece la simetría de dos regiones en que lucen las fáculas ecuatoriales.

Por otra parte, recordamos observaciones de Kruls en Rio de Janeiro, quien señalaba diferencias en la intensidad térmica de los hemisferios del Sol, caso también ya apuntado en la obra del P. Secchi, como digno de un estudio prolijo é interesante.

Este heliografo, en las conclusiones de un capítulo notable, afirmaba que las manchas se conservaban algún tiempo en los mismos meridianos, pero en verdad, no podía afirmar otra cosa, por no conocer entonces, en su valor suficientemente exacto, la rotación del astro

observado por él, con tanta prolijidad durante muchos años de fecunda labor.

Con el nuevo tributo de la rotacion exacta desaparece la dificultad y todo hace presajiar el conocimiento de una distribucion geográfica más fija de las manchas y de los demás signos visibles de la actividad regional del astro del día.

Coordinando despues, el resultado de la ubicacion de las manchas en sus posiciones exactas en la esfera solar, luego de haber fijado el meridiano cero y el ángulo de rotacion diaria, será dable establecer la relacion que pueda existir entre los accidentes de la fotosfera y los hipertermos é hipotermos descubiertos.

#### IV

Ha sido muy grande el empeño de los astrónomos en dar importancia decisiva á las manchas y fáculas.

No faltó quien estudiara la relacion de su presencia con la de grandes perturbaciones atmosféricas.

Indudablemente, algo motiva una coincidencia de las manchas en el meridiano solar con

las revoluciones del tiempo pero no ha sido posible hallar otra cosa que una relacion vaga:

*Muchas manchas, coinciden con muchas perturbaciones y con grandes lluvias.*

Veremos más tarde, que las grandes perturbaciones coinciden con el paso de los hipotermos é hipotermos más acentuados.

Luego, será más propio afirmar, que *un gran contraste de los hipertermos, é hipotermos preside siempre á las grandes revoluciones atmosféricas.*

Por analogia ó por paralelismo de efectos casi puede preverse, que las mayores manchas se localizan, en los puntos, donde se ubican, en alguna relacion con los hipotermos é hipertermos, máxime confirmándose la radiacion térmica diferente en las manchas, resultado obtenido de experiencias del Observatorio Romano.

Nuestro descubrimiento permitirá dedicar al estudio regional del Sol una atencion preferente.

Puede augurarse, al astrónomo que se dedique á esta especialidad, toda la gloria de inaugurar un estudio nuevo; le será dado establecer las bases de una geografia y geo-

logía solar, que dé cuenta de los hechos más visibles de la fotósfera relacionados con las divisiones meridianas y ecuatoriales exactas del abismo termógeno de los niveles inferiores del Sol.

El señor Legrand de Montevideo, astrónomo aventajado, había iniciado un estudio interesante sobre las manchas y buscado un paralelismo con los fenómenos térmicos y meteorológicos; sería de desearse que ahora, con la cosecha de nuestros elementos calculados para las rotaciones futuras, emprendiera nuevamente su tarea interrumpida, sea con el fin concreto de colocar las manchas y fáculas con sus manifestaciones características, en la ubicación precisa con relación al zéro meridiano solar elejido, ó ya con el fin de buscar su situación fija ó movable en relación con la ubicación regional de los hipertermos é hipotermos.

Estamos ya distantes del día en que leímos en el galante periódico *La Razon* una carta en que se admiraba su autor, de la audacia de nuestro primer artículo sobre la *Ley del calor solar variable*.

Nos aconsejaba entonces, en vista de la contradicción con el parecer de muchos as-

trónomos, un estudio más detenido de la cuestión.

Recordamos que contestamos á esta persona ilustrada y benevolente, imbuida de las ideas más corrientes sobre el Sol, con una entera confianza en el descubrimiento que anunciábamos, probándole con los mismos datos concretos traídos á colación y citados para refutarnos, *la periodicidad de las temperaturas máximas.*

Hoy, ya no nos deslumbra el brillo de la fotosfera, á punto de obscurecer los hechos de los niveles termógenos más profundos,

Vulneradas las capas luminosas del disco jaspeado con fáculas brillantes y salpicado con manchas más oscuras, descubriremos algo del interior invisible que irradia calor al Universo.

## V

Sin negar que sea muy probable una ubicación permanente de las grandes manchas en las regiones meridianas ó paralelas más frecuentadas por el fenómeno estigmático,—no podemos sin embargo atribuirles la importancia que adquiere en la radiación térmica, el paso de los hipotermos é hipotermos.

Las manchas frecuentarán ciertas localidades solares, pero los hipertermos é hipotermos las caracterizan permanente y fijamente.

Como las nubes del planeta nuestro, las que cubren temporariamente zonas ecuatoriales y regiones geográficas de océanos y continentes permanentes, moviéndose sobre ellos,—las manchas solares temporarias cubrirán también, con preferencia, ciertas regiones solares más ó menos termógenas.

Volviendo por un lado, nuestra mirada al gráfico de las intensidades meridianas del Sol, con sus grandes diferencias de muchos grados centígrados, que se conservan en rotaciones sucesivas, y por otro lado, el recuerdo de las manchas fugaces, que influyen en el año solo en los décimos de grados de la temperatura general,—vemos una relación de causa primera, á un efecto de segunda importancia, ¿pero dónde está la dependencia estrecha y obligada entre ambos fenómenos?

Por más que se busque esta, no se manifiesta.

Como ya lo hemos dicho, los hipertermos é hipotermos producen cambios de decenas de grados en localidades en que las tempe-

raturas varían en idénticas proporciones, y las manchas solo ocupan millonésimas y milésimas partes de la superficie solar.

Por consiguiente, la intensidad periódica es principal y el fenómeno estigmático es efecto de menor importancia.

Observando la fotosfera por una parte y después el juego de la radiación variable, se ve que éste se conserva con todo su carácter cuando las fases solares se presentan blancas y sin manchas.

Por consiguiente, el fenómeno térmico principal es independiente del aspecto óptico del disco.

La fotosfera no priva la oscilación de las radiaciones características de cada meridiano y paralelo solar.

Ella es luego, un velo transparente para el calor solar.

Recordando la palabra *diatermana* para los cuerpos que dejan pasar los rayos de calor, diremos que *la fotosfera es diatermana para los rayos térmicos profundos del Sol.*

Esto es un resultado importante alcanzado con nuestro método, el que irá robusteciéndose cada vez más, con nuevos resultados del

estudio de las intensidades regionales, fijas en su ubicación solar y periódicas en su manifestación aparente.

La diatermanidad del disco solar, es la causa de la fijeza del fenómeno de irradiación térmica de un nivel más profundo del Sol, ella explica como puede coexistir el diagrama de los intensidades meridianas y paralelas con el fenómeno de las manchas.

La fotosfera ha sido la máscara que ha cubierto el nivel más interesante del Sol.....

El centro en que se elabora el calor que después cruza la cáscara esférica luminosa y después las capas exteriores más frías que absorben parte del calor producido.....

La *Termósfera* esta descubierta....

Estamos ya, en plena estratigrafía desde que nos ocupamos de estratas profundas de la parte invisible ó de la parte subyacente poco luminosa del astro central.

Estamos en plena geología del Sol.

Para que el lector nos siga, despues de este penoso viaje por las abruptas cuestas de nuestros diagramas y las barrancosas manchas solares, haremos lo posible para que, en la consideración de los varios niveles y de las adyacencias



cias del Sol, sean á la luz del nuevo criterio, claros y convincentes nuestros conceptos.

## VI

Llegó el momento de recordar las partes que pueden considerarse como adyacentes del Sol.

A cierta distancia del astro parecen destacarse de una región brillante que lo circunda, una parte continua llamada *corona*, luego haces de rayos luminosos de proporción y dimensión variable, *la aureola*.

A primera vista podría suponerse que fuera esta apariencia radial tan caprichosa y de continua mudanza, una ilusión óptica, pero resulta, que la fotografía la reproduce fiel y constantemente, como una realidad material que nos envía su luz.

La aureola arranca de la corona, siendo esta de luz ya entera y cada vez mas intensa en la vecindad del disco del astro.

Como aspecto para la vista, puede compararse el brillo de la corona y de la aureola, al de las luces blancas mas intensas de cuerpos sólidos en ignición.

La aureola afecta muchas veces, haces con formas radiales geométricas y angulosas, otras

y algunas veces, las formas se observan limitadas en contornos curvilíneos lanceolados.

El análisis espectral de la corona demuestra que se compone de una atmósfera gaseosa, la que absorbe muchas rayas del espectro y de materia ignea con luz propia, que corresponde á un estado incandescente y consistente

Se ha discutido mucho sobre la luz solar que reflejaría la corona y sobre este punto hay disidencia entre los observadores.

No excluye un estado incandescente de la materia, la reflexión de la luz de otro origen y concíbese un cuerpo luminoso en cierto grado, que refleje la luz de otros cuerpos fotógenos.

Con los vidrios neutros del telescopio solar desaparece la corona y solo permanece visible el disco en la obscuridad del espacio.

La aureola y la corona con sus gases y partículas, con su luz propia y reflexa, es un velo trasparente para el disco, cuyo poder luminoso domina completamente los aspectos de las regiones exteriores, formas que desaparecen ante la imàgen circular que deslumbra y prohíbe una vision directa prolongada.

Llegando de la corona al disco y observan-

do, á simple vista y en lo posible, el foco central; aparece este, con el brillo que caracteriza las materias fluidas y líquidas en ignición.

Con auxilio del telescopio, desaparece el astopoc fluido del disco y se revela el Sol como una esfera blanca nacarada y jaspeada, con manchas que forman contraste con las partes más brillantes.

Pero una exploración más minuciosa de los bordes del disco, revela la presencia de una capa fluida más densa que la corona, aunque también diáfana para la luz directa del disco. Esta capa tiene también su luz propia roja visible en las orillas exploradas. — Esta luz roja que se acentúa contra el disco, desaparece gradualmente hácia regiones más apartadas en la corona.

Se designó á este nivel adyacente al Sol por *cromósfera*.

En las observaciones hechas durante los eclipses ha sido posible observar directamente este nivel de materia roja, diáfana para la luz del nivel blanco más inmediato, que ya conocemos por *fotósfera*.

Más tarde, á medida que fueron perfeccio-

nándose los medios de observación, pudieron analizarse con el espectroscopio en cualquier época, las particularidades de la cromoesfera, las que pasan gradualmente á confundirse en sus caracteres con los propios de la corona.

La cromósfera transforma las rayas brillantes de la fotósfera en rayas oscuras; para expresar este hecho en pocas palabras diremos, que este nivel más frío, absorbe luz y calor emitida por los niveles inferiores.

La materia roja circunda todo el globo de brillo mas intenso y penetra las partes más cavas y oscuras del disco luminoso aparente, el que describiremos á su vez.

La esfera blanca subyacente de la cromósfera no es de aspecto uniforme como ya lo hicimos presente.

Conocemos las partes más salientes y luminosas:—vistas de plano, son por orden de extension: las granulas, luculas y faculas; vistas de perfil, son por el aspecto: los pelos y penachos, las nubes, nieblas, ondas, protuberancias y las explosiones, etc.

Conocemos ya tambien las partes mas cavas y oscuras:—vistas de plano, se llamarán: los puntos, las manchas y penumbras; vistas de perfil, las llamas, grietas, cavidades, taludes.

Se comprende que la materia roja penetre grietas y cavidades, y tenemos, vistos de plano, los *velos rojos* que se observan en las áreas ocupadas por las manchas.

El análisis espectral revela en las protuberancias ó faculas perfiladas, la presencia de rayas brillantes, las que desaparecen en las cavidades ó manchas perfiladas, como desaparecen también en la cromósfera.

En las manchas empero, tienden á aumentar las rayas oscuras del espectro, pero difundiéndose éstas, y es esto, todo un carácter diferencial importante.

La mancha es sí, absorbente como la cromósfera, cuya materia la invade,—pero es también y á más, difundente para la luz espectral.

La fotosfera en su conjunto, nos dá la manifestación espectral en toda su magnitud complicación y claridad, mientras que en las manchas, el espectro se hace mas confuso y tiende á desaparecer.

En la fácula de la fotosfera, el espectro da las rayas brillantes de materias incandescentes.

En la cromósfera, desaparecen estas rayas y se transforman en rayas oscuras.

La cromósfera absorbe pues, en parte, la luz de la fácula.

Pero en la mancha no sucede esto así: aquí no solo aparece la raya oscura de absorción, sino que esta se hace confusa, se difunde y se esparce en el color inmediato.

Luego, no se produce en ella tan solo el fenómeno de la absorción, sino que se presencia la desaparición ó pérdida del espectro.

Nos acercamos pues, en la cavidad de la fotosfera y en la mancha oscura, á un nivel en que tiende á perderse el espectro y el fenómeno luminoso, dejando al fenómeno térmico su mayor y exclusiva preponderancia.

Estamos en la *estigmósfera* y nos vamos acercando á la *termósfera*.

Estamos nuevamente en plena geología solar.

La termósfera es el nivel solar en que se producen las intensidades térmicas prepotentes, las que se revelan en el diagrama de la radiación solar, variable á cada hora y periódica en las rotaciones del astro.

La termósfera empieza en las estratas solares cuya fijeza y permanencia termógena, permite calcular la rotación solar con aproximaciones de fracciones de segundo.

Ella no produce manifestacion luminosa alguna y para ella desaparece el espectro y sus detalles irisados.

En la proximidad, de este nivel profundo y obscuro, la fotósfera es menos fotogénica y desaparece gradualmente el fenómeno luminoso.

Así cuando, se juntan en la mancha, la cromósfera con el nivel inferior de la fotósfera, disminuye la luz por su vecindad á la termósfera y disminuye el calor irradiado por la absorcion que produce una acumulacion mayor de la materia roja absorbente de la cromósfera descrita, cuya materia llena la cavidad de la capa fotosférica más luminosa en su conjunto.

Queda así, dividido el Sol en partes bien caracterizadas y fluirá de esta división la explicación de la mayor parte de los hechos que parecían hasta ahora muy contradictorios é inexplicables.

## VIII

El descubrimiento de la termósfera cuya existencia profunda resulta del estudio paralelo del diagrama de intensidades y del aspecto

de la fotósfera, permite darnos cuenta perfecta de muchos hechos que hasta ahora resultaban confusos:

En realidad todo se reduce á recordar que existe:

1.º La termósfera, nivel obscuro termógeno poderoso.

2.º La estigmósfera, nivel diatermano menos termógeno, ya un tanto fotógeno.

3.º La fotósfera, nivel diatermano, ó transparente al calor, menos termógeno y muy fotógeno.

4.º La cromósfera y las cavidades de la fotósfera, nivel relativamente diatermano y diáfano el que absorbe una parte de calor y luz.

5.º La corona transparente y continua, con atmósfera y partículas incandescentes.

6.º La auréola también trasparente pero dividida en rayos con atmósfera y haces de partículas luminosas.

De esta división descriptiva somera, resulta la esplicación de la disminución que se observa en la radiación solar en épocas de muchas manchas y también de la causa de una radiación menor en la parte profunda de la mancha, del mismo modo esplica el aumento de calor que precede la época de las manchas prece-



didadas de la época de las fáculas que aparecen antes de la formación de aquellas.

Con el aumento de la manifestación luminosa del disco, la mengua de la cromoesfera, y la diatermanidad de aquel, la radiación térmica no tiene obstáculo y el Sol se enfria durante las manifestaciones térmicas mas intensas del período de fáculas; es entonces recién, que la materia roja de la cromóspera tiende á acumularse sobre el disco.

Con el aumento de la manifestación estigmática, la radiación térmica disminuye, por la absorción de calor que hace la materia roja que se derrama en las cavidades de la materia luminosa ausente y se prepara un período de calor general mas intenso.

En cuanto á la corona, el calor central mantiene la incandescencia de sus partículas hasta cierta distancia y de un modo permanente.

Se presentan momentos, en que las radiaciones mas débiles no llegan á producir la incandescencia á cierta distancia, mientras otros rayos mas poderosos la producen mas lejos.

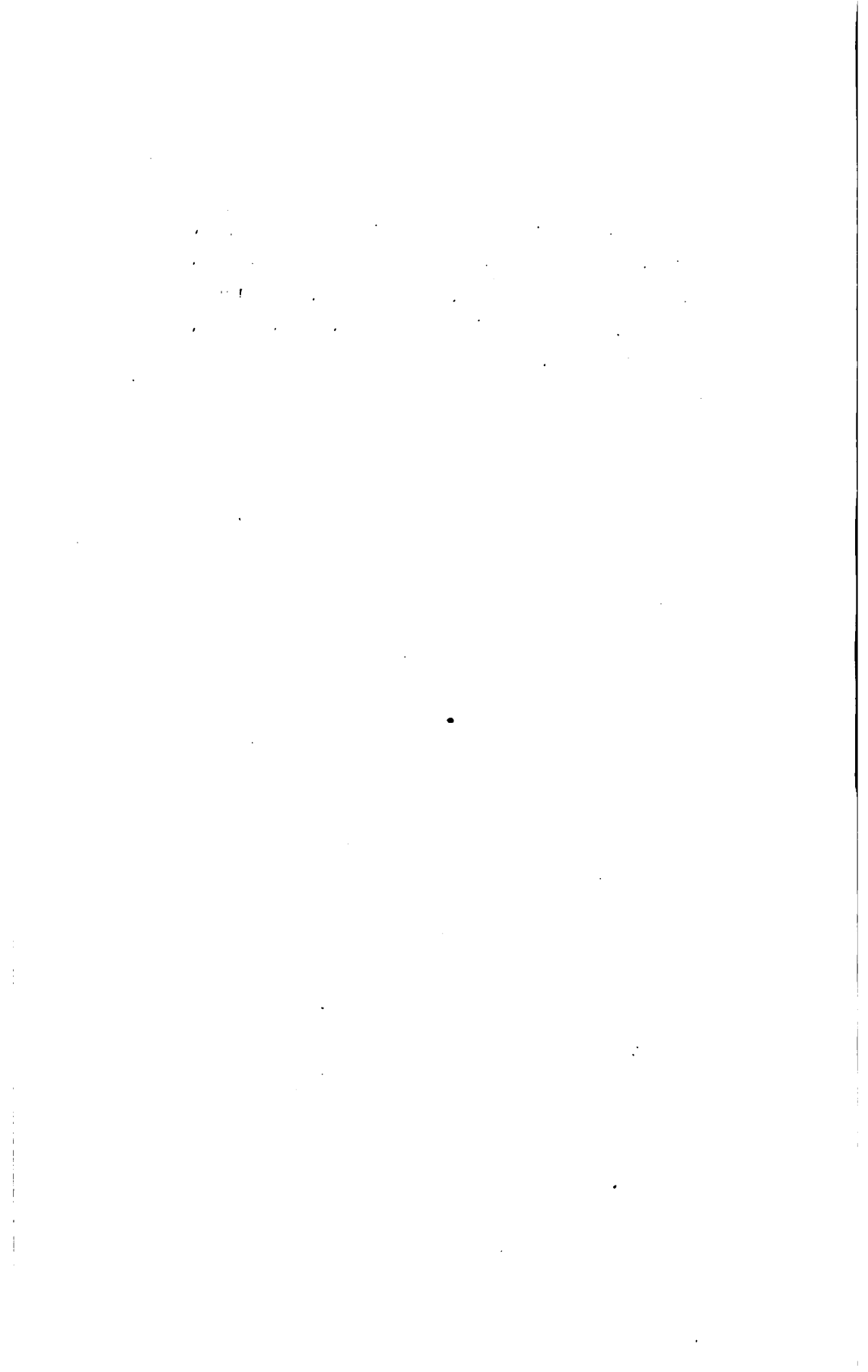
De aqui resulta, desde luego, la apariencia radial que se observa en los confines y límites de la corona.

No podía por cierto, merecer la Ley des-

cubierta un atributo mas brillante que el que reclama ahora, despues de esta descripción, por ser parte integrante de su dominio y del alcance de sus efectos,..... nada menos que la aureola solar.

---

•



## LEY SOLAR

---

LA RADIACION TÉRMICA.—LEY GEOMÉTRICA.—CURVAS Y RECTAS DEL DIAGRAMA.—ESPIRALES DE INTENSIDAD.—SU SUCCESION.—CENTROS Y EJES DE CONVERGENCIA.—ASPECTO DE LA AUREOLA.—SUS MOVIMIENTOS.—ESTUDIO DE LA ATMÓSFERA SOLAR.—GRAVITACIÓN Y RADIACIÓN.—ALCANCE UNIVERSAL DE LA LEY GEOMÉTRICA EN EL ÓRDEN FÍSICO Y MATERIAL.

---

### I

Hemos mencionado en los capítulos anteriores una distribución relativamente fija y permanente de las intensidades térmicas regionales del Sol.

La fijeza de estos caracteres en los meridianos solares, los que con la rotación del astro vuelven á coincidir con los meridianos terrestres, dan al generador central de nuestro sistema planetario, el carácter de un faro de calor variable, giratorio en su período y con oscilación anual, carácter que permitió determi-

nar la rotacion de su *termósfera* en 27,241326 dias.

No paró en esto el descubrimiento... y las faces sucesivas de nuestro estudio, dieron despues de las primeras claridades, amplísima luz.

Cuando trazabamos el diagrama de las intensidades, con el guarismo de 27,24 dias atribuidos provisionalmente á la rotacion solar y tomando por base la línea de intensidad media, observabamos que muchos grupos de tres y más puntos, afectaban direcciones generales análogas, pero con tendencia á formar curvas y creimos que éstas, nos darian más tarde la clave de un órden geométrico ignorado hasta ahora.

Proseguimos luego, buscando una aproximacion mayor para la rotacion y nuestros trabajos de comparacion de diagramas distantes de 9 à 10 años, nos proporcionaron el nuevo valor buscado.

Sobre esta nueva base hicimos nuevos trazados y el trabajo nos dió resultados inesperados.

Las curbas, á las que parecian pertenecer las intensidades de 1894 y 1895, habian desaparecido y en su vez ó lugar, observamos

que *las intensidades pertenecian á sistemas de líneas rectas.*

Este carácter se reveló de una manera tan general, que nos causó durante varios días de nuestro trabajo, un verdadero asombro.

Aumentó esta sorpresa, cuando vimos que *las intensidades de años anteriores, (1885-1886), pertenecian á los mismos sistemas de líneas rectas.*

Vimos tambien, que aun en el caso de una variacion efectiva en las intensidades, no habia cesado para ellas la *Ley geométrica* que los rije, porque *pasan las intensidades de un sistema rectilíneo normal á otro.*

La radiacion térmica solar adquiria en tales circunstancias, la consagracion de una expresion geométrica y pertenecía por tanto, al dominio de la matemática.

Cada punto extremo de una ordenada alzada del círculo de intensidad media, igual á la intensidad observada, pertenece á una *espiral* cuyo radio es proporcional al arco ecuatorial y á la *tangente* de un ángulo constante desde su arranque de dicho círculo.

Buscamos todos los argumentos posibles para que la primera impresion recibida, no nos llevara á la exageracion del resultado,

pero un análisis escéptico nos permitió más bien complementar el alcance de la Ley.

Vimos que los sistemas de rectas á que pertenecian las intensidades, convergian á *puntos fijos* y más tarde que estos centros pertenecian á verdaderos *ejes* de ubicacion invariable.

De modo que se nos reveló un cierto orden de sucesion en el sistema de las intensidades, que solo podrá conocerse por completo, con una investigacion y observacion prolija, á la cual invitamos desde ahora, á las progresistas instituciones científicas y á los gobiernos de los Estados limitrofes del Rio de la Plata.

Fijar el orden cronométrico de esta sucesion de intensidades localizadas en el Sol, será descubrir el hecho fundamental de *la prevision del tiempo*.

Bien mereca el resultado alcanzado volver á nuestra descripcion del Sol y á ocuparnos de la causa despejada, productora y generadora de la radiacion solar en su nuevo carácter geométrico descubierto.

---

## II

Dijimos: de la corona solar, que se compone de una atmósfera gradualmente condensada en la vecindad, adyacencia y nivel ya descripto y diferenciado de la cromósfera, y que en ella, la corona, existian partículas incandescentes luminosas; de la auréola, de igual composición general que el nivel de su base, dijimos: que en ella, se localizaba la incandescencia segun las variaciones y los alcances de la intensidad térmica emitida; que sus formas radiales eran bien visibles, y tanto, que estas se revelaban muy perfectas en las fotografías.

Pues bien, estas intensidades repartidas en un orden geométrico y formando espirales, deben para un mismo meridiano solar, producir la incandescencia hasta los límites y las distancias, que respondan á este orden geométrico de intensidad.

Por consiguiente, en los eclipses, era obvio que se observase este carácter de las auréolas fotografiadas con la mayor perfección obtenida por la supresión del efecto deslumbrador del disco en tal momento; ¿no son ellas, las imágenes perfiladas de meridianos solares en



que imperan, la Ley de distribución geométrica de la intensidad térmica y sus efectos á distancia siempre proporcionales á tales intensidades?

Es esto, exactamente lo que sucede y las obras heliográficas reproducen varios dibujos, en los que, en tales circunstancias, aparecen formas radiales angulosas y lanceoladas de la auréola, las que son la expresión del límite geométrico de la incandescencia de las partículas que flotan en la atmósfera exterior del Sol.

Este, como sus congénéricos del espacio sideral, centellea ó varia desde luego, al impulso de meridianos siempre distintos, presentados al ojo del observador en el movimiento giratorio y oscilatorio aparente, meridianos siempre poseídos de su poder propio de calor y de luz, poder variable como el aspecto distante y siempre distinto del centro luminoso de un globo heterogeneo que gira en el espacio.

De manera, que antes de producir la atmósfera central sus efectos de irradiación variable y geométrica en el sistema planetario y en nuestra Tierra, deja ya sus huellas de luz en la corona y en la auréola.

Durante siglos, dibujaron los artistas y la

fantasía popular al Sol, con auréolas y rayos angulosos è irregulares, sin que la Ciencia se apercibiera de la realidad y efectividad de una Ley ignorada, norma que consagra todas las expresiones habladas y gráficas del vulgo, este depositario inconsciente, de una revelación y de un saber, que los pontífices no habían sospechado, ni visto hasta ahora, apesar del auxilio de todos sus poderosos medios de investigación.

### III

Muchos, al estudiar la corona y su auréola, la vieron siempre muy distinta, hasta variable á cortos intervalos, sin darse cuenta, de esta mudanza del aspecto entre dos imágenes del mismo día, de la misma hora y del mismo observador.

Esto sucedió, desde que se tomaron fotografías en tiempo normal y fuera de los cortos instantes que dejan los eclipses para este estudio.

La impresión de estos cambios, les hizo afirmar que la corona se movía.

Tomando á nuestro cargo la solución de este punto, lo resolveremos de una manera que nos satisface, indicando, que la corona debe efec-

tivamente, cambiar en su aspecto y forma, aparentando movimiento propio.

Consideremos nuevamente el diagrama de intensidades variables y el límite, en que estas producen la incandescencia de las partículas en las regiones de la corona.

En los accidentados riscos de los hipertermos y de las variaciones menores del gráfico que llamamos *Polar térmica*, distan los puntos extremos de una decena de grados centígrados y se perfilan decenas de oscilaciones en espacios que corresponden á las 24 horas del día; á veces varían los extremos en mas de 10 grados, á intervalos de decenas de minutos de rotación terrestre.

De estos hechos resulta naturalmente, que para cada meridiano solar, varíe el límite de la región exterior incandecente de forma radial y que la rotación y la oscilación solar tiendan á mostrarnos el perfil de contornos y accidentes luminosos siempre variables y diferentes.

Estos perfiles luminosos, pierden los rayos que la rotación oculta y reproducen los que la rotación presenta, haciéndolos visibles y aparentes: estarán luego, en un estado de variación continua y mayormente en la región ecuatorial.

Partes muy salientes ya visibles, irán acercándose á la corona en su retirada del plano del disco, y partes nuevas, tambien salientes, surgirán de la corona con su acercamiento al mismo plano; habrá pues, un vaivén continuo de relieves luminosos, que dará una apariencia de movimiento continuo á la auréola.

Queda así, demostrada la variación ó el movimiento de la apariencia luminosa adyacente á la corona solar continua, de la auréola.

Si la región de una corona y auréola, de composición concéntrica, graduada y homogénea á un mismo nivel y á distancia igual del disco, girase al rededor del disco aparente, siguiendo al Sol en su rotación, y no tuviera dicha región movimientos propios de su atmósfera y de los enjambres ó nubes de sus partículas, sería factible hacerse, por la forma de la auréola, una idea y revelación exacta de la geología térmica del Sol y conocer por ella, la ubicación de los centros termógenos profundos.

Podría deducirse ésta, de los perfiles luminosos sucesivos del plano del disco solar en su región exterior, sería motivo de tomar numerosas fotografías, á intervalos fijos, y para

someter el resultado, á las reglas de la geometría descriptiva, las que revelarían todos los relieves luminosos y por ellos la posición de los centros de calor intenso subyacentes.

Pero, es más probable, que esta homogeneidad concéntrica no exista y que tanto las partículas como la atmósfera, tengan una movilidad que complicaría el problema, aumentando en su parte, la variación y la movilidad observada en la auréola.

En cuanto al estudio de la atmósfera solar, sería más hacedero llegarse á resultados por medio de la nueva noción.

Aún mismo en el caso de enjambres ó nubes de partículas luminosas, esparcidas muy irregularmente en la corona, en la región de la auréola y en las regiones exteriores más distantes aún, sería siempre dado, examinarlas á la luz y con el criterio que forma la Ley descubierta.

El calor variable, caldeando las partículas á distancia diversa, las hace visibles y puede revelarnos algo de su distribución y hasta de sus movimientos.

Es esta, á nuestro entender, la senda que puede guiarnos y llevarnos al conocimiento más completo de la atmósfera solar y del ambiente

de todo el sistema planetario...del espacio en que vagan los enjambres de bólidos y de estrellas errantes...en que clarea la luz zodiacal en difusa lumbre.

Puede inaugurarse una era nueva para la Meteorología solar, ciencia anunciada por el ilustre P. Secchi, como una futura rama importante de la Heliografía.

#### IV

Sabemos ahora; que el Sol irradia calor según una Ley geométrica, que las enormes estratas materiales fotógenas de su disco son diatermanas y que no son valla para sus intensidades térmicas, que estas las penetran y bandedan; que las inmensas adyacencias fluidas y gaseosas, diáfanas y transparentes para la luz poderosa, no impiden tampoco la demostrada manifestación de la irradiación del calor, la que se revela por la propia orientación luminosa de la auréola solar.

Hemos seguido á la Ley, en los confines de su acción visible, pero no hemos sometido su entidad, á la visión interna y al raciocinio... al examen, que ligó en otra esfera y en los albores de la Astronomía matemática, el concepto de la

gravitación universal al fenómeno de la caída de una piedra.

Una ley física, que resplandece en su expresión sencilla y nitida para los hechos culminantes de nuestras relaciones de Tierra á Sol, no puede ser de alcances limitados. . . .su universalidad debe ser tanta, como la de otras leyes eternas, que presiden al régimen físico del Universo.

Lo que acaece entre planeta y astro central en escala vastísima, en la gravitación, y lo que sucede en escala diminuta, en la oscilación de un reloj, tienen obligadamente su paralelo lógico, en la radiación poderosa permanente del foco termógeno central de nuestro sistema y la radiación más modesta, de una partícula material, considerada en el momento en que se enfría, en nuestro ambiente terrestre ó en los límites de un laboratorio.

Todo foco material de calor, debe obedecer á esta norma, y sus radiaciones térmicas tendrán también su distribución geométrica; toda vez, que la orientación y acumulación de focos numerosos no dé lugar á confusiones, debe revelarse la Ley, en efectos susceptibles de medida y observación.

Busquemos pues, y con confianza, alguna ma-

nifestacion geométrica, en los cuerpos que pierden su calor por irradiación...

En la atmósfera: la niebla de la nube se enfría y se condensa en cristales geométricos, que el microscopio descubre en los copos de nieve...

En los continentes: el agua de un lago que pierde su calor en una noche de irradiación activa, se congela y en las primeras manifestaciones de este hecho progresivo, veo á las claras, un órden geométrico.

¿En las estratas igneas del subsuelo no sucede lo mismo?

Tengo á la vista un trozo de basalto, cuya masa cubrió con manta ignea colossal, á Patagonia, á la Pampa, á la Mesopotamia argentina, y al Oriente del Uruguay; hoy fría y negra, en el trozo que examino, su textura ostenta una cavidad tapizada de sílice, en un órden geométrico perfecto, en formas hexagonales, con orientación fija.

En el laboratorio: los enfriamientos, las precipitaciones tranquilas y lentas, dan todas, lugar á agrupaciones geométricas conocidas.

¿Todos los fenómenos de la cristalografía serán consecuencia de esta radiación geométrica del calor?



¿Tiene la Ley descubierta, un alcance universal, es la base de toda agrupación material, del paso de un estado de equilibrio termógeno á otro, del paso de un estado material á otro? ¿preside á la radiación de la colosal esfera solar y á la cristalización de una vesícula imperceptible de agua que flota en la atmósfera?

¡Y si la Ciencia no lo admitiera... bien merece el caso, un estudio del nuevo problema planteado!

---

## EN EL ESPACIO

---

SOL, LUNA, PLANETAS Y ESTRELLAS VARIABLES.—CLASIFICACIÓN DE CHANDLER.—ESTUDIO DE WÖLFER.—NUESTRO SOL EN EL ESPACIO.—RELATIVIDAD DEL ASPECTO VARIABLE.—UNIVERSALIDAD DE LAS ESTRELLAS VARIABLES.

---

### I

En nuestras primeras páginas, hemos exhibido las primeras nociones demostrativas, que nos llevaron á considerar al Sol, como estrella variable que centellea en el espacio, luego, proseguimos con resultado halagüeño, el estudio de las variaciones sospechadas; iremos ahora abundando en nuevos hechos, los que revelarán en otro orden de ideas, la universalidad del modo de ser variable de las estrellas.

Estas consideraciones, son en su mayor parte, reproducidas de artículos publicados en Paysandú y Montevideo desde 1895.

Dejando de lado al Sol, por escala de magnitud nos ocuparemos de la Luna y para decir, que ella variará también, en su luz y en su calor irradiado:

1.º Por la proporción de luz y calor solar que refleja: en su fase mínima, en novilunio; en su fase media, en cuadratura; en su fase máxima, en plenilunio.

2.º Por la proporción y calidad relativa de calor y luz, que en cada momento pueda irradiarle el Sol esencialmente variable.

3.º Por las distancias relativas del foco y del reflector.

Volveremos después, á ocuparnos de ella, pero por el momento, lo haremos, por analogía de lo que puede suceder en otros astros, ellos sujetos también, á fases de posición ó de alejamiento, y á efectos de variación propia de la radiación solar.

## II

En la proximidad de los trayectos que recorren el Sol y la Luna, en la esfera celeste, circulan varios astros de posición variable, de una luz relativamente más tranquila, la que os diferencia de la luz inquieta y de continuo

centelleo del enjambre de estrellas fijas, esparcidas en todas las regiones del firmamento.

Estos viajeros del eclíptico, cuya intensidad de luz varía en períodos determinados, son los planetas.

Los planetas interiores (cuyo tipo más hermoso es Venus, el lucero del alba ó de las primeras horas de la noche) pasan por fases análogas á las de la Luna: tienen fase noviplanetaria en conjunción, cuartos crecientes y menguantes en cuadratura, fase pleniplanetaria en oposición,—luego, acercándose ó alejándose de la Tierra, revisten circunstancias todas, que aumentan ó disminuyen el brillo del astro popular de los madrugadores y de los demás de su orden astronómico.

Los planetas exteriores, (cuyo tipo más aparente es Júpiter) sin pasar por las fases luminosas de reflexión parcial de los primeros, aumentada ó disminuida, reflejan su fuerza luminosa por razón de su posición y de su alejamiento de la Tierra y su intensidad, es un elemento que varía en razón inversa del cuadrado de las distancias, al foco central y luego al observador.

Espejos lejanos del Sol, devuelven fielmente lo que este les dá y no cabe ya en lo imposible,

saber por un estudio mas detenido de la irradiación refleja de sus discos, lo que acontece en el astro que ilumina el día de nuestros antípodas.

¡ Como brilla esta noche y á esta hora, Jupiter ! ; que calor no experimentarán los habitantes en opuesto meridiano, que se hallan en pleno medio día de verano !

Estas reflexiones y otras análogas, serán cosa corriente y posible, en el nuevo criterio y en la ruta que seguirá la Meteorología sometida á la nueva Ley.

### III

Pasemos ahora á otra categoría, á los astros de luz propia esparcidos en el espacio sideral :

Fuera de los astros, planetarios, existen los soles ó las estrellas llamadas fijas, por su invariable posición en el firmamento, pero, apesar de su nombre, algunas sin ser planetas, lo desdican en cuanto al aspecto, pasando por momentos ó por épocas de intensidad luminosa variable.

El centelleo de algunas, puede considerarse

como una mudanza de intensidad continua ó muy frecuente, y cuando cambian sus colores por momentos ó temporariamente, como sucede en muchas, hay aún mayor motivo, para admitir causas de constante variación luminosa en tan lejanos focos de movimiento ondulatorio.

Pero en algunas estrellas, cambia la luz á punto de afectar su intensidad, períodos de tiempo muy duraderos.

El profesor C. A. Young de Washington, comenta estensamente un catálogo muy reciente del astrónomo Chandler de Cambridge, en que cita 260 estrellas con variación de intensidad luminosa general bien comprobada.

En estos astros de luz variable, considera demostrada la variación periódica regular, en 190 estrellas.

En 35 estrellas, considera las variaciones de luz completamente irregulares y en otras tantas, tiene dudas acerca de la regularidad de los períodos.

En su resúmen, divide las estrellas fijas de luz variable, en cuatro clases:

*Primera clase:*

Estrellas, de luz gradualmente en aumento

desde su primera clasificación y observación minuciosa.

Ejemplos: la estrella *Alfa* de la constelación *Gemelos*.

*Segunda clase:*

Estrellas, con variación continua en su brillo, sin período aparente.

Ejemplo: la estrella *Alfa* de la constelación *Orion*.

*Tercera clase:*

Estrellas, que brillando repentinamente, desaparecen luego por algún tiempo ó despiden muy poca claridad.

*Cuarta clase:*

Estrellas, que brillan con intensidad variable, dividida en períodos bien marcados.

Estas últimas, las subdivide Chandler en tres y nosotros en cuatro grupos:

*Primer grupo:*

Estrellas, que brillan con intensidad mayor en un tiempo corto y vuelven despues á una luz menor uniforme hasta la vuelta del brillo mayor en un período fijo.

Ejemplo: la estrella *Omicron* de la constelación *Cetu*.

*Segundo grupo:*

Estrellas, que brillan con varios centelleos en un mismo período.

Ejemplo: la estrella *Beta* de la constelación de la *Lira*.

*Tercer grupo:*

Estrellas, que en un mismo período sufren eclipses y disminuciones de luz.

Ejemplo: la estrella de *Algol* de la constelación de *Perseo*.

Tomando ahora en cuenta nuestro trabajo podemos agregar otro grupo:

*Cuarto grupo:*

Estrellas, de luz relativamente variable, con emisión de calor variable. Ejemplo: sería *Hélios* primer caso bien definido de esta nueva categoría.

Extendiendo nuestro criterio de la *Ley de radiación variable* á los recientes descubrimientos de Wölfer y al trabajo de Chandler, admitiendo á los soles como globos giratorios, de materia emisora de calor y luz variable, según los meridianos que enfrentan al observador, llegaremos á explicar perfectamente todas las diferencias que establece el minucioso clasificador de estrellas variables.



#### IV

Volviendo á nuestro astro central y recordando el reciente trabajo de Wölfer de Zurich sobre distribución de fáculas ecuatoriales, se nos ocurren las consideraciones siguientes:

El eminente astrónomo al recibir nuestra última obra sobre variación térmica solar, nos mandó sus propios recientes trabajos originales sobre rotación solar y distribución simétrica de las fáculas. Haciendo el diagrama de varias decenas de rotaciones, por un método gráfico y analítico distinto del nuestro y ocupándose exclusivamente de las fáculas, halló por su parte: 1.º que la rotación del nivel ecuatorial de las fáculas, podía corregirse por medio de dichos gráficos; 2.º que las fáculas se ubican con preferencia en las regiones simétricas opuestas á 180º de distancia; 3.º que esta ubicación se conserva durante todo el lapso estudiado por él y al nuevo punto de vista.

Volviendo ahora, al Sol considerado desde el espacio sideral ¿qué novedad trae este descubrimiento de Wölfer?

Las fáculas producen un brillo máximo sobre el disco solar y resultará á distancia, de una ubi-

cación preferente de ellas en dos espacios solares, un brillo mayor de las partes en que este fenómeno se contemple comunmente.

Como estas regiones son casi ecuatoriales ó poco distantes del Ecuador y á más simétricas, resultará para un observador situado m. o. m. en dicho plano solar y á alcance en que se distingan intensidades centrales diferentes: 1.º que el Sol en su fase de *plenifáculas*, brillará más que en época de *cuadratura de fáculas*; 2.º que en el tiempo de la revolución sideral brillará dos veces en fases de fuerza luminosa máxima; 3.º que brillará mayormente cada 12 1/2 días m. ó m.

Será pues, el Sol á suficiente distancia, una estrella variable de la 4.ª clase, por el criterio que sugiere el nuevo descubrimiento del Observatorio de Zurich de 1896; de la misma clase, en que lo colocábamos en virtud de nuestro propio criterio de 1895 en el artículo de "El Dia" de Setiembre 19 de 1895.

## I

Nuestro astro central, visto á distancia y en una región vecina de su eje de rotación, no daría el mismo resultado óptico, visto en el

caso de un observador ecuatorial: desaparecería entonces la periodicidad bien acentuada de las dos regiones simétricas de las fáculas.

En su lugar, se vería en su brillo intenso la región de uno de sus Polos, de luz mas fija y de una variación total, tan lenta como el de su poder luminoso general, poder que variará lentamente y solo á traves de épocas multiseculares.

En cambio, podrían quizá observarse alteraciones accidentales irregulares, sin período fijo, de manera que en esta nueva ubicación del supuesto observador, cabe tanto, una estrella fija muy poco variable como una de variación irregular.

Sería esta apreciación, cuestión de distancia y de registro sensible de poderes luminosos variables.

Pasando ahora, de este estudio al de las estrellas en gñeral, se vé que su propio aspecto debe depender mucho: 1.º de su distancia; 2.º de la posición de su eje de rotación y ecuador; 3.º de su modo de ser variable. 4.º de la distribución de sus fáculas etc., etc.

Una misma estrella de luz variable, apare-

cerá como fija, toda vez que estas variaciones no pasaran de ciertos límites apreciables para nuestra vista.

Más, una estrella de brillo periódico excepcional, pasaría para nosotros, á la categoría de estrella con eclipses periódicos con distancias mayores á la Tierra.

Una estrella con dos brillos periódicos diferentes, perderá el brillo periódico mas débil con un alejamiento mayor de la estrella y solo aparecerá una claridad periódica con eclipse temporario.

Con el nuevo criterio, las mismas estrellas variables consideradas como anomalías y sin periodo fijo, deberán estas circunstancias á la posición relativa de su eje de rotación, á una complicación ó variación mayor de las intensidades luminosas correspondientes á sus meridianos.

En resúmen: las estrellas se revelan como faros de revolucion periódica con emision de luz y calor, más ó ménos intensos para nosotros, según los meridianos ó paralelos de su globo giratorio cruzados por nuestro planeta.

No olvidaremos, como apoyo de este criterio, la obra sabia del Dr. Knopf de Yena, quien

en una tesis de 1893, aplica el espectroscopio al cálculo de la rotacion solar.

Dejamos la cuestión de los colores variables para otro estudio, pero desde ahora, puede decirse, que será un nuevo campo para confirmar la universalidad del modo de ser variable, de todas las estrellas.

Esta es la última palabra de la Astronomía reciente, en que el termómetro ha venido á disputar al telescopio un capítulo del Cosmos, páginas que la plegadera había dejado oculta hasta ahora.

## **EFFECTOS MAGNÉTICOS**

---

LA ROTACIÓN SOLAR Y LA LEY TÉRMICA EN EL MAGNETISMO TERRESTRE.—MATERIA PARAMAGNÉTICA Y DIAMAGNÉTICA.—IMAN PLANETARIO.—DECLINACION É INCLINACION.—EFECTOS DE LOS HIPERTERMOS É HIPOTERMOS EN LAS VARIACIONES DIARIAS.—CARÁCTER LOCAL DE LA DECLINACION Y CARÁCTER GENERAL DE LA INCLINACIÓN.—EFECTOS DIURNOS.—EFECTOS ANUALES.—EFECTOS GENERALES.—RELACIÓN CON LAS CURVAS DE TEMPERATURAS.—EL CALOR SOLAR VARIABLE EN LAS VARIACIONES MAGNÉTICAS.

---

### I

El éxito de nuestros trabajos, no debía limitarse á la esfera de los hechos térmicos y ópticos, cuyos efectos pueden considerarse como directos del Sol, era desde luego, dable estudiar á otros, cuya ignorada dependencia íntima con los primeros, podia hasta dejar autorizada, la creencia en efectos directos de

otro orden del astro central, y dar lugar à controversias interminables al respecto.

Descubierta la Ley de la variación diaria de la intensidad de la radiación solar térmica, en el juego de las temperaturas locales, podia pensarse en hallar su conexión, con los fenómenos magnéticos:

El estudio del magnetismo se halla á la órden del dia, establecimientos notables se dedican á la observación de sus hechos, sin que haya surjido aún una síntesis satisfactoria de sus rasgos más conocidos.

Nos referimos á la estraña complicación de las perturbaciones diarias.

Como otros efectos físicos, los magnéticos son susceptibles de medida minuciosa y por consiguiente, debian esperarse del *Método de abstracción* los mismos felices resultados ya alcanzados en los estudios termométricos.

Tomamos al azar, en el hermoso anuario meteorológico de Van der Stock de Batavia y abrimos sus minuciosos cuadros de observacion magnética (Vol XIII, 1890, P. 189, Tabla 25), sobre medianas diarias de la *Variación diurna de la declinación*.

Sobre la base de la cifra de la rotación exacta del Sol, de 27,241326 dias, calculamos las fe-

chas, que corresponden á la vuelta de la misma región solar y hallamos: que en todos los dias 1.º y 29 de Enero, 25 de Febrero, 24 de Marzo, 20 de Abril, 18 de Mayo, 14 de Junio, 11 de Julio, 7 de Agosto, 4 de Setiembre, 1.º de Octubre, 28 de Octubre, 24 de Noviembre, 22 de Diciembre, pasaron frente á Batavia, parte de los mismos meridianos solares que alumbraron dicha ciudad el 1.º de Enero de 1890.

No bien habíamos marcado estas fechas en el registro, cuando notamos que la 2.ª, 5.ª, 6.ª, y la 12.ª, luego la 3.ª, 4.ª, 7.ª, 8.ª, 9.ª, 10.ª, 11.ª, 13.ª y la 14.ª, distan respectivamente de 1 dia y de 2 dias, de una fila de medianas máximas relativas, y que tanto, las demás mínimas, como así mismo, las demás máximas, se seguian todas, en hileras paralelas á las fechas de las rotaciones mencionadas.

Era pues notable, á primera vista, la dependencia del fenómeno magnético con la rotacion solar calculada.

Hicimos la misma exploración en los registros de la Inclinación, de la Fuerza horizontal, vertical, ó total y en todos ellos, hallamos el signo evidente de las filas de máximas y míf-



nimas medidas, siempre paralelas á las fechas calculadas de ciclos enteros.

Estábamos desde luego, sobre la pista de un nuevo descubrimiento y teníamos los elementos necesarios para dar la clave del fenómeno magnético intrincado.

Para que nuestro lector siga mejor la excursión en el dominio de los imanes, recordaremos á grandes rasgos los hechos principales que nos enseñaban en esta rama de la Física.

Con nuestras reservas sobre las llamadas atracciones, que ponemos en duda, diremos como los tratados de nuestros maestros:

## II

Llámanse *paramagnéticos*, los cuerpos que atraen ó son atraídos por los polos de imanes y *diamagnéticos*, los que en las mismas circunstancias, repelen ó son repelidos por dichos polos.

En los sólidos: El Hierro, el Cromo, el Níquel, el Manganeso, el Cobalto, el Titano y sus minerales son paramagnéticos.

El Carbono, el Azufre, el Bismuto, el Plomo, el Cobre y muchos minerales son diamagnéticos.

En los líquidos: el Cloruro de Hierro es paramagnético, mientras el Mercurio y el Agua son diamagnéticos.

En los gases:

El Oxígeno resulta paramagnético y el Hidrógeno diamagnético.

Los cuerpos incandescentes en las llamas, son diamagnéticos.

En los cuerpos paramagnéticos, una alta temperatura les hace perder esta propiedad y el enfriamiento la devuelve, cuando no la produce, como ser en el caso del Manganeseo.

En una palabra, tierra, mar y cielo influyen sobre los imanes y en general, las altas temperaturas disminuyen la fuerza paramagnética y conservan la propiedad diamagnética.

También existe en los cuerpos magnéticos fijos, una tendencia á imantarse, es decir, una tendencia á constituir polos de atracción y de repulsión en sus extremidades.

Esta tendencia es susceptible de afectar variaciones, las que aumentan ó disminuyen, aceleran ó retardan, tanto los efectos de esta orientación, como la energía y la ubicación de los centros de atracción.

Los que han estudiado el efecto de la orientación y situación de los barcos de hierro sobre los imanes del campás, conocen estos hechos por una práctica y observación diaria.

El globo terrestre, frío en las regiones polares y cálido en las ecuatoriales, será pues tendencialmente paramagnético en las primeras y diamagnético en las segundas.

A más, la tendencia á formar polos de imantación se revela claramente en la existencia de los Polos magnéticos terrestres y la acción de estos, sobre los imanes y electroimanes.

La Tierra es pues, para nosotros, un cuerpo imantado compuesto de materias paramagnéticas y diamagnéticas terrestres y atmosféricas, susceptible de afectar las variaciones que proceden de la acción térmica solar variable, bien sea en sus períodos largos, como en el período anual, en el período de la rotación ó en el período diurno,

Los polos de las agujas imantadas son atraídos hácia los Polos magnéticos terrestres próximos á los Polos geográficos.

Pero la dirección de esta atracción hácia

los Polos, no es exactamente meridiana, ni correctamente inclinada hácia un polo ó punto fijo.

Sujeta á variaciones continuas, se buscaron sin hallar una explicación satisfactoria, todas las causas de un fenómeno complicado y se establecieron en muchas estaciones astronómicas y meteorológicas aparatos de observación magnética.

El estado térmico relativo de los Polos y del Ecuador, tanto el frío y el paramagnetismo de los primeros, como el calor y diamagnetismo del segundo, serán el punto de partida, que fijamos para ir á la relación íntima entre el fenómeno térmico y el magnético.

No trepidamos pues, en buscar el origen de las perturbaciones magnéticas diarias en el generador del calor y causante del frío, en el estudio de la intensidad térmica solar y de su distribución terrestre.

### III

La atracción magnética se ejerce á distancia y á través de espacios materiales.

La atracción de las agujas imantadas, se ejerce sobre materias paramagnéticas y la repulsión sobre cuerpos diamagnéticos, aun

mismo, cuando se interponen entre ellos cuerpos ajenos ó relativamente indiferentes á la acción magnética.

La Ley de las oscilaciones de las agujas es, que *las intensidades magnéticas varían en razón inversa del cuadrado de las distancias de los centros de acción.*

Pues bien, sometiendo las agujas imantadas á la acción magnética terrestre, se observa que el globo planetario se produce como un cuerpo imantado, con sus centros de acción de signo contrario situados en la proximidad de los Polos.

Las agujas toman un rumbo próximo al meridiano local y se inclinan hácia dichos centros de acción.

Las intensidades de la atracción magnética terrestre varían aumentando hácia los Polos y llegando á una mínima intensidad en las cercanías del Ecuador geográfico.

Las intensidades disminuyen alejándose en la atmósfera y de la superficie terrestre.

En los Polos magnéticos, la aguja afecta una posición vertical y en puntos vecinos al Ecuador geográfico, afecta una posición horizontal.

Existen luego, Polos y un Ecuador magné-

tico y el imán terrestre obedece á la ley general de los centros imantados.

Pero con todo, esta acción del imán terrestre sufre perturbaciones de tiempo y lugar y no tiene exactamente sus centros magnéticos ubicados en el eje terrestre.

No es pues un imán con caracteres de fijeza en la ubicación y fuerza de sus centros.

Es un imán variable, bajo todas las influencias susceptibles de modificar y provocar fenómenos de paramagnetismo ó de diamagnetismo y hemos visto que el calor tiene en ellos una acción muy pronunciada y decisiva.

La aguja es en todas partes algo desviada del meridiano y llámase *declinación* este apartamiento.

Tambien no conserva siempre la misma *inclinación* hácia un centro fijo polar.

Tanto la *declinación* como la *inclinación*, sufren variaciones horarias, diurnas, anuales, generales.

La *declinación* y la *inclinación* de un paraje es de carácter variable en ciertos límites y estas variaciones son locales ó generales.

Se ha medido para cada localidad, á más

de la declinación é inclinación, la intensidad magnética y sus componentes horizontales y verticales.

Tambien en esto, se nota el carácter variable local y general de la intensidad magnética.

En resúmen: la acción del imán terrestre es sujeto á influencias generales y locales que modifican su acción en todo tiempo, en cada punto del globo.

#### IV

Los observadores han estudiado las variaciones de la orientación de las barras imantadas, midiendo las perturbaciones de la declinación, de la inclinación, de la fuerza total de atracción y de sus componentes horizontales y verticales, registrando las observaciones respectivas á cada hora local.

La declinación de la aguja, es para ellos el apartamiento angular al Este ó al Oeste del meridiano local; la inclinación, el apartamiento angular del horizonte local.

En el registro de Batavia volvamos á ocuparnos del conjunto de las observaciones practicadas y ocupémonos en primer término

de las variaciones diurnas diarias de cada elemento observado :

Como en esa región ecuatorial varía poco la temperatura media, no nos daremos el trabajo de hacer el cálculo de las medianas de las temperaturas medias diarias, cada día y para la rotación solar, ni haremos dicho cálculo, para las medidas magnéticas. Será con medidas gruesas y sin corrección, así, iremos apreciando la relación de causa á efecto, si esta relación existiera realmente.

Tomaremos tal cual vengan, las expresiones de las temperaturas medias y de las desviaciones medias.

Si con esta rusticidad de elementos de cálculo, se produjera un paralelo cualquiera, la prueba sería decisiva.

Tomando las mismas fechas señaladas al principio del capítulo y haciendo el diagrama de las intensidades térmicas y de las medidas magnéticas, correspondientes á la región solar meridiana, aparente el 1.º de Enero 1890, hallaremos relaciones clarísimas.

A cada movimiento y oscilación del risco térmico, corresponde uno de la medida magnética y á las líneas, relacionadas con las



rectas de la Ley geométrica de la radiación térmica, corresponden otras, del efecto magnético.

Pero vemos también, que en el orden de la sucesión de las líneas, sucede algo notable:

Algunas medidas específicas, corresponden á la variación térmica y otras, corresponden al inverso de dicha variación.

Los aumentos de intensidad térmica, corresponden en general á los aumentos de la Fuerza horizontal y de la Fuerza total, mientras los crecimientos de la intensidad térmica, corresponden á disminuciones de la Declinación, de la Inclinación, de la Fuerza vertical.

En el sentido opuesto, las variaciones son también invertidas.

No tenemos un número suficiente de observaciones para proseguir el estudio minucioso con datos de Batavia, pero bastaría un año más, para establecer el paralelismo entre el magnetismo y el calor solar.

Tenemos los registros de la C. de J. en Manila, que nos permiten completar algunas apreciaciones:

Se vé en los diagramas autográficos, sujetos á las variaciones producidas por los hipertermos é hipotermos, que la variación de la



V

Dominada la primera dificultad, tratándose de las variaciones diarias, hecha la parte de los hipertermos é hipotermos en sus rotaciones y la del fenómeno magnético local de Batavia, seguiremos el estudio valiéndonos nuevamente del Registro de Van der Stock, ocupándonos del fenómeno durante todo el período diurno y buscando la influencia del Sol en su marcha aparente alrededor del planeta.

Haremos, siguiendo el cálculo conocido de las medianas horarias, la parte de cada hora durante el día.

En Batavia, los días varían poco, está situada muy cerca del Ecuador y en pleno Trópico.

La curva de la temperatura diurna media es en sus inflecciones, análoga á la de Gould para Buenos Aires, con la diferencia de grados propia del clima tropical.

La curva de la Inclinación, afecta una forma inversa á la curva de la temperatura y la precede en su progresión y la curva de la Declinación, sigue á la primera en una marcha también inversa.



La curva de la Fuerza magnética, afecta una inflexión del mismo signo que la propia de la temperatura y la precede, en una posición intermedia de las dos curvas magnéticas ya mencionadas.

De manera, que ya encontramos dos veces un juego de perturbaciones magnéticas que preceden á la acción térmica solar local.

La variación que produce el hipertermo y el hipotermo, como la variación que produce la ascensión y el descenso diarios del Sol en una localidad, es precedida de movimientos magnéticos inversos.

El P. Secchi decía, que parecía que la aguja huyera del Sol y no eran pocos, los que daban al astro una influencia directa y propia importante.

Merecía pues este punto, alguna meditación. Ahora sabemos, que la influencia observada es un efecto indirecto.

Examinaremos cuales son las causas terrestres, que pueden actuar en el caso, bajo la influencia de los hipertermos é hipotermos y de las posiciones del Sol, en cada localidad, considerada como conjunto paramagnético y diamagnético variable, y en el globo terrestre,

considerado como un conjunto magnético, como un imán colosal sujeto también á sus propias variaciones generales.

## VI

Hemos considerado el calor como modificador del estado magnético de la materia y nos servimos de la expresión genérica, porque admitíamos, que todo cuerpo fuera, según el ambiente y el rodeo de otros, en proporción mayor ó menor, ya paramagnético ó diamagnético.

Entre una pared de Hierro y un ambiente de Oxígeno parecerá diamagnético el Oxígeno y entre dos volúmenes, uno de Oxígeno y otro de Hidrógeno, parecerá el primero paramagnético y el segundo diamagnético.

¿Cómo y dónde se ejerce en la Tierra, el efecto térmico solar que pueda modificar el estado magnético general y el mismo estado local?

¿Cuáles son en cada momento, en cada período, en cada lugar, en cada región, en cada hemisferio, en el planeta considerado en conjunto, las variaciones térmicas que caldean? ¿cuáles las causas que enfrían? ó en el orden

magnético, ¿cuáles las que diágnanetizan?  
¿cuáles las que paramagnetizan?

¿Cómo se manifiesta el hipertermo? ¿cómo  
el hipotermo?

¿Cómo y dónde caldea el Sol? ¿donde carece  
su calor en el período nocturno?

¿Cómo y dónde se pronuncian los efectos de  
las oscilaciones anuales aparentes, las que presi-  
den á la evolución de las estaciones?

Resueltas estas y otras preguntas, sabremos  
desde luego, donde son provocadas las influen-  
cias magnéticas.

Consideremos pues, el caso de un punto in-  
tenso del hipertermo, ó sea de un meridiano  
solar de calor máximo:

Para la Tierra tendrá el hipertermo en su  
cúspide de máxima intensidad: 1.º, una acción  
limitada por la rotación solar, y el cambio de  
la faz del astro; 2.º, una acción regional por  
la parte del planeta que llega á enfrentarlo.

Consideremos una localidad equinocial ecua-  
torial terrestre, que sea caldeada á mediodía,  
por los rayos directos del punto singular del  
hipertermo considerado:

De mañana y al Oriente, caldeará el hiper-  
termo: 1.º, una región aérea, alta; 2.º, después

estando el astro á la vista al Oriente; caldeará tangencialmente la superficie planetaria 3.º, luego caldeará recién el horizonte local; 4.º, llegará al Meridiano y caerán sus rayos á plomo en el momento de la coincidencia meridiana; 5.º, volverá á caldear el horizonte local al Occidente; 6.º, volverá á caldear tangencialmente la superficie planetaria al Occidente; 7.º, finalmente caldeará regiones aéreas del Occidente hasta sus limites siderales.

Colocándonos por suposicion en el Sol y ocupándonos de la Tierra en su conjunto desde el centro del astro, podemos darnos una idea clara del efecto hipertérmico.

Su accion primera será de caldear a. m., regiones atmosféricas altas, luego un horizonte planetario, despues el horizonte local hasta caer perpendiculares en el meridiano de la localidad equinoxial ecuatorial.

Mas tarde y p. m. caldeará al horizonte local, luego al horizonte planetario y luego á nuevas regiones elevadas de la atmósfera.

Un hipertermo en el antimeridiano, afectará del mismo modo la region antípoda produciendo en ella efectos que influyen allí sobre el calor regional y local.

En cuadratura producirá efectos atmosféricos notables en la localidad considerada, á la Salida y Puesta del Sol, afectará muy poco la superficie terrestre local, pero sí, su atmósfera y las regiones terrestres del Oriente y del Occidente.

Todos estos efectos tendrán su relación magnética y producirán sus efectos sensibles á grandes distancias.

Por de pronto, se vé que el hipertermo afecta de mañana el diamagnetismo local al Oriente y afectará la Declinacion antes del medio dia y paso del hipertermo, lo que significa que donde ya declina el hipertermo en el diagrama de temperatura, sigue declinando aún el diagrama magnético, para despues aumentar proporcionalmente al descenso térmico.

Ya hemos visto tambien, que en general, á un diamagnetismo regional mas extendido, corresponden efectos en la Inclinacion magnética.

La Declinacion es de carácter local y la Inclinacion de carácter regional.

Es pues, cada vez mas segura, una influencia térmica decisiva, en el fenómeno magnético.



Viene explicándose el paralelismo de las manifestaciones con la rotación solar que llamó nuestra atención al principio de este estudio.

## VII

Con la convicción de la acción térmica en los fenómenos magnéticos, así robustecida, volvemos al archivo de Van der Stock.

Necesitamos una curva que caracterice la influencia de la temperatura local y otra que caracterice la temperatura regional y esto para hallar nuevas conexiones con la influencia solar indirecta.

La curva local de distribución de temperaturas diurnas horarias, es una curva universal: así, la de Buenos Aires se parece á la de Bahía Blanca; la de Batavia, á la de otras estaciones, grados más abajo ó más arriba; todas ostentan las mismas inflecciones.

La regional y la terrestre resulta ser la misma, pero invertida y nos explicamos:

Si reemplazamos una distribución de horas locales,—por una de las horas geográficas correspondientes, en tiempo local, á otros puntos de una línea isoterma,—las temperaturas de un

mismo tiempo, hacia el Este, serán m. ó m. las mismas que corresponden al tiempo local, pero con la sola diferencia de un órden inverso.

Cuando sean las 4 h. p. m. en una región isoterma próxima al Meridiano de París, tendrá esta, á las 12 m. tiempo de Buenos Aires, una temperatura correspondiente al isoterma del Meridiano de Buenos Aires de 4 h. p. m. En el Meridiano de Paris y á 4 h. de distancia, la temperatura del isoterma precede la que seguirá en 4 h. en un isoterma del Meridiano de Buenos Aires.

La curva horaria local es pues, la inversion horizontal de la curva horaria geográfica.

Ponemos luego en vista, dichas ambas curvas invertidas y como los efectos magnéticos son también inversos de los efectos térmicos, los invertimos en el sentido vertical.

Sucede entónces algo notable:

*La curva de la Declinación da una curva paralela de la curva térmica local.*

*La curva de la Inclinación da una curva paralela de la curva térmica geográfica.*

Como la curva de la Fuerza magnética total depende de ambas influencias, es probable que participe de ambas.

Al tomar sobre esta presuncion, la mediana de ambas curvas regionales y locales, resulta una curva que es paralela á la curva directa de la Fuerza magnética observada, luego podemos enunciar como regla:

*La curva de la Fuerza magnética da una curva que participa de ambas curvas térmicas.*

Indudablemente, podrá esta demostración tan somera, parecer muy arriesgada á primera vista y no la seguiremos en sus detalles, porque abundarán pruebas en el mismo rastro macheteado y estas concluirán por convencer satisfactoriamente.

Hemos pues, vislumbrado ya, que las temperaturas, local y geográfica, determinan la Declinación y la Inclinación magnética.

## VIII

Pasemos á nuevas influencias térmicas, de periodos mayores que el periodo diurno, recurriendo siempre al mismo archivo del Observatorio magnético citado.

Trazemos los diagramas de la Declinación anual.

Hemos dicho, que Batavia es localidad tro-

pical y como tal, obedecen sus temperaturas del año, á una doble influencia, debida al paso del Sol, por dos veces sobre el paralelo local.

Hay dos inflecciones en la curva, dos máximas y dos mínimas intensidades térmicas generales.

Comparo con el diagrama de declinaciones y aparecen tambien, dos inflecciones paralelas para la Declinacion y Fuerza horizontal.

Responde luego, aquí también, á la influencia térmica.

Pero la curva de inclinaciones, no responde á estas variaciones locales y es natural que así sea, puesto que ya la hemos visto obedeciendo á influencias geográficas.

Trazo la curva general de temperaturas del Hemisferio, la que no participa de las causas locales de Batavia y del Trópico, una curva análoga á la de Buenos Aires ó á la de otros puntos del Sur:

La anomalía desaparece en seguida, la curva de la Inclinacion y de la Fuerza vertical, que revela en Batavia y en el diagrama horario, perturbaciones del hipertermo á través del planeta, revela tambien aquí, la acción decisiva del calor en la region de todo el Hemisferio Sur.

Aquí la demostración ha sido decisiva.

Llegamos á la conclusión definitiva de nuestra demostración.

*Las variaciones de la fuerza magnética terrestre siguen en todo, los efectos tèrmicos paramagnéticos y diamagnéticos del Sol: sea en el paso de los hipotermos é hipotermos, sea en el movimiento diurno, sea en la oscilación terrestre anual.*

Como corolario podríamos agregar:

*También sucederá lo mismo para la oscilación polar del Sol, para sus alejamientos anuales y para la variaciones seculares de su capacidad de radiación tèrmica.*

---

## **EFFECTOS ATMOSFÉRICOS**

---

**HIPERTERMOS HIPOBAROS É HIPOTERMOS HIPERBAROS.—**

**EL EFECTO TÉRMICO PRECEDE AL EFECTO BÁRICO.**

**—EFECTOS LOCALES Y EFECTOS GEOGRÁFICOS.—**

**O-HA-PI.—EXPLOSIÓN ATMOSFÉRICA.—PUNTOS IN-**

**TENSOS Y PUNTOS ÁLGIDOS.—UN INTENSO Y EL CICLÓN**

**DE SAN LUÍS.—UN ÁLGIDO Y EL TEMBLOR DE**

**OOXACA.—CONCORDANCIA DEL CÁLCULO Y DEL DIA-**

**GRAMA DE INTENSIDADES.—NECESIDAD DE UN PLAN**

**DE OBSERVACIONES FUNDADO EN LA LEY SOLAR.**

---

### **I**

En nuestras últimas incursiones en los dominios de la sísmica y de los meteoros hallamos ámplio campo para deducciones muy importantes:

No podemos repetir bastante, que el nuevo punto de vista para juzgar de los acontecimientos físicos del subsuelo y de la atmósfera, será el fundamento de ideas reformadoras en la Ciencia, de un criterio novísimo y hasta de un lenguaje de apariencia extraña en el pri-

mer momento, pero que ha de tomar su lugar en las frases mas comunes y usuales, para hablar del tema obligado del Tiempo, este recurso extremo de quien no sabe que decir... como del que tiene aun, algun material para el lector, cuya benevolencia llama á nueva contribucion de atencion y paciencia.

Hemos escrito de hipertermos y de hipotermos, de hiperbaros y de hipobaros.

Designamos: con el primer nombre del primer ambo, á los meridianos solares que emiten radiaciones térmicas de mayor intensidad; con el segundo nombre, á los meridianos que las emiten de menor intensidad.

Designamos: con el primer nombre del segundo ambo, á los meridianos solares que producen altas presiones atmosféricas; con el segundo, á los meridianos solares que producen las bajas presiones reveladas por el barómetro.

Pues bien, la experiencia demuestra que *los hipertermos son hipobaros* y que *los hipotermos son hiperbaros*, dos diagramas respectivos inversos de presiones y de temperaturas, consagran estas afirmaciones.

En el lenguaje corriente, diríase que las altas temperaturas son seguidas por bajas pre-

siones y que las bajas temperaturas son seguidas por altas presiones.

Para conservar la formula sencilla, de estas relaciones entre el calor y el peso de la atmosfera, llamaremos: en contraposición del efecto *térmico* del hipertermo, *bárico*, el efecto del hipotermo.

Así podremos enunciar como regla meteorológica que *el efecto térmico precede é invierte al efecto bárico*.

Considerando el juego de las presiones y de los calores diurnos, hallaremos una consecuencia de esta regla en escala mayor.

El paso de un hipertermo es de horas y de fracciones de hora, mientras el período diurno, considerado por analogía, puede compararse á un hiperterno de 12 horas y la noche á un hipoterno de igual duración.

Aquí tambien, se confirma la regla enunciada y basta consultar, sean los diagramas deGould de Córdoba ó los de Arata de Buenos Aires, para convencerse de ello.

*El efecto termico solar dturno precede en la mañana, de dos horas al efecto bárico invertido.*

*El efecto térmico máximo, precede al efecto bárico mínimo, de dos horas.*



*El efecto térmico negativo de la noche y su mínimo respectivo, preceden al efecto bórico positivo y al máximo respectivo, de dos horas.*

Considerando á la Tierra en su conjunto bajo las influencias de los efectos térmico y bórico del Sol, resulta, que á más de los efectos directos, cortos y locales, de los hipertermos é hipotermos, que pasan como lo hacen los haces de luz de los faros giratorios, se halla todo el planeta afectado por el juego efectivo y general de la temperatura, que tambien precede el juego general de las presiones.

En otros términos: las regiones terrestres son afectadas, à intérvalos, por los efectos térmicos y bóricos de los meridianos coincidentes del Sol; la Tierra es afectada, continuamente, por el efecto térmica y bórico del Sol en su conjunto é intensidad general.

En el planeta, la curva térmica diurna precede la curva bórica diurna invertida.

En la localidad, la curva del hipertermo precede la curva del hipobaro y la del hipotermo precede la del hiperbaro.

Hasta ahora, nos hemos ocupado de efectos que necesitan su tiempo para producirse, porque

en realidad las temperaturas atmosféricas reveladas por el termómetro y las presiones reveladas por el barómetro, todas leídas en cámara, son el resultado de la acción directa del Sol sobre la atmósfera, en el lapso de tiempo necesario para que se manifiesten y aparenten.

Seguiremos el análisis, estudiando como procede el astro del día y de que manera se advierte su energía de cada momento.

## II

Es siempre muy mal visto en las esferas científicas, el sujeto que empleando términos vulgares, quiera aplicar el criterio popular en cuestiones de orden especulativo, sin embargo, cuando consideramos, que los pueblos han decorado las imágenes del Sol con haces angulosos, como dándose cuenta de la Ley de radiación térmica geométrica y sin que los sabios la hayan formulado de un modo preciso hasta nuestros tiempos, cuando contemplamos en cada iglesia, auréolas que son la imagen materializada de una Ley ignorada por los doctores de la Física moderna, no nos parece del todo inoportuno, pedir al mas perseguido por nuestras socieda-

des civilizadoras, al salvaje americano, una fórmula que nos guie en este laberinto de la Meteorología.

Estamos á mediodía, en plena floresta continental y tropical, dirían en Cuba, en la Manigua, el Sol hiende las piedras y agrieta el suelo humedecido por la lluvia de la madrugada.

Es día de calor intenso: las aves respiran con dificultad, el *Yacú* arisco, amansado por el calor, ya no huye, ni vuela; el calor de los rayos es excepcional, el Sol sube á la cúspide de su carrera diurna, pero la temperatura del ambiente no llegó aun, á su máximum posible y el barómetro tardará todavía en bajar.

Consulto al *Guaraní*, también abatido el indio por el foco solar que nos obliga á buscar el *Ombú*, el árbol y la sombra en *Abáñeenga*.

Me contesta en monosílabos y guturales:

*O-ha-pi.*

El (Sol)... ir... apretando...

Habrá dicho un disparate el salvaje ó nos dió en su lenguaje, la fórmula de una verdad útil para el caso.

Apretará realmente, el hipertermo que pasa y nos domina en este momento.

¿Habrá lo que llama el vulgo *solazo*? Están allí los centenares de insolados, que culpan al *golpe de Sol*, la *insolación* de que hablan los médicos.

¿Cuáles de ellos, hablarán el lenguaje más exacto, los médicos que hablan de una insolación, efecto prolongado, ó los pacientes que hablan de algo más contundente é instantáneo, el golpe?

Estoy casi seguro de que el estudio detenido de este punto, daría razón al vulgo y que en realidad hay momentos en que aprieta y golpea el Sol, momentos en que el efecto directo es intenso y máximo, momentos dominantes del hipertermo.

Hemos llegado en el diagrama, al punto de intersección de las intensidades que suben en línea recta, con la línea recta de las intensidades que decrecen.

Es el momento de un verdadero choque de rayos intensos máximos, que luego bajan rápidamente para dar paso al hipotermo. . . al que nublará luego el ambiente, refrescará la tarde tropical y precipitará una lluvia torrencial.

### III

Un hipertermo produce en gran escala una verdadera explosión atmosférica:

Cuando se produce un efecto térmico de corta duración y mucha energía, una explosión, puede dividirse el fenómeno en momentos y como sigue:

A Aumento de temperatura y dilatación del ambiente.

Efectos dinámicos:

a) paso del movimiento anterior del ambiente al nuevo movimiento de expansión y conmoción.

b) Movimiento de expansión hasta el momento en que no aumenta la temperatura del ambiente.

B Disminución de la temperatura y contracción del ambiente.

Efectos dinámicos:

a) paso del movimiento anterior del ambiente al nuevo movimiento de contracción y 2.ª conmoción.

b) movimiento de contracción hasta su término.

Pero, como en la atmósfera, el lugar de la explosión es inmenso, como son variadísimas las circunstancias en que se produce, estamos en ella y no la percibimos.

Si se nos permite expresarnos así, diremos que el centro de una explosión queda relativamente quieto, pero á la distancia produce ésta, agitaciones y efectos dinámicos poderosos.

Tendremos luego, ocasión de apreciar el fenómeno en toda su magnitud.

Volviendo al diagrama de las intensidades, señalaremos ahora, de una manera mas cuidadosa, estos puntos de converjencia de las líneas rectas, que señalan la evolución de la intensidad térmica meridiana del Sol.

Los puntos y cúspides de converjencia, que corresponden á las intensidades máximas, los llamaremos *intensos* del hipertermo y los puntos profundos, de converjencia inversa, que corresponden á intensidad mínima, los llamaremos *álcidos*.

No será vana la nueva nomenclatura adoptada.... nos llega el "Dia" diario noticioso de Montevideo.... con la fatal nueva de grandes desgracias en Estados-Unidos de Norte-América.

Un meteoro potente arrasó ciudades, des-

truyó flotas, produjo incendios y sembró el espanto y la desolación en una región extensa....

Lo estudiaremos si nos dan los datos esenciales para comprenderlo y conocer su orijen.

#### IV

El ciclón reciente de San Luis, que sembró luto y miseria en el Missouri, será estudiado con nuestro criterio y empezaremos por calcular el momento de coincidencia meridiana solar, que correspondió al meteoro colosal que destrozó la región del Río Mississipí.

El telegrafo nos da como fecha y hora: Mayo 27, á las 5 h. 15 m. p. m.

El cálculo de diferencias de longitud nos dá para San Luis y Montevideo en nuestra medida solar, 0,083750, la diferencia de la hora p. m., nos dá en la misma medida 0,218750, el meridiano solar de la fecha en Montevideo es 5.277568, sumando los tres guarismos tendremos el meridiano solar que apretó en alguna parte, para producir este prodigioso efecto lateral de explosion atmosférica.

Los ciclones venian del Oeste.... dice el telegrafo y así debía ser puesto que al Oeste se producía el efecto dinámico solar.

Hacemos la suma y hallamos 5,590068 para el meridiano solar coincidente al Oeste.

Consulto mi diagrama de intensidades solares.... hallo dibujado y señalado de antemano un punto de convergencia característico, un *punto intenso*.... ya lo habíamos calificado como *interesante*, antes de escribir los capítulos anteriores, que ya estaban en la imprenta; teníamos ya mencionado este tiempo, en los puntos y sobre los ejes de convergencia de los sistemas de líneas rectas de la Ley geométrica de radiación, y se hallaba su lugar, precisamente señalado con una ordenada, que corresponde á la misma región solar calculada, al propio sitio exacto de la suma obtenida.

Los vertices, producidos con anterioridad por procederes gráficos imperfectos, fijan m. ó m. la distancia 5,56 y el cálculo, nos ha dado 5,59.

¿Habrá producido el choque solar este efecto lateral á través de la atmósfera?

Todo me mueve á afirmarlo y como pudiera dudarse prosigo.

Recuerdo haber dicho una vez á Lemos de la "Razón" de Montevideo, quien me instaba para una pequeña previsión de cataclismos de tiempo para su periódico ;qué cataclismos no desean nuestros periodistas!



“ Amigo, los diagramas están todavía en  
“ borrador y mi estudio en embrión, pero  
“ podemos decirle que un terremoto puede  
“ producirse en el extremo Oriente, con el  
“ paso de los hiperternos del 10° y 11° día  
“ solar, porque habrá puntos muy salientes  
“ que coincidirán con esas regiones.

Estábamos en Agosto de 1895, pasaron los hiperternos... y en el Japon se produjo un ciclón espantoso y los terremotos se produjeron... en Austria y en el Perú... ¡El caso era como para estudiar el punto con mayor atención y con alguna prudencia!

No tenía entonces la noción de los efectos concretos de meridianos solares *intensos* y de meridianos solares *algidos*.

Proseguiremos el estudio y nos valdremos del Registro mexicano tan abundoso en datos interesantes.

La coetancidad á distancia de tempestades y seismos nos preocupa bastante para tallar en esta veta.

## V

Abrimos nuestro registro de seismos mexicanos y nos fijamos en uno de ellos, seismo ya mencionado en el artículo anterior y próximo

á los meridianos solares que produjeron los desastres del Japon y los seismos de Austria y del Perú en Setiembre de 1895.

Recordamos, que en un capítulo sobre terremotos, atribuimos en otra hora, á los hiperbaros una influencia muy probable.

Ahora, sabemos que el hipotermo es hiperbaro.

Tambien hemos dado importancia á los puntos algidos, en la evolución de lo que hemos llamado, fases de la explosión solar.

Con este recuerdo entremos á estudiar el temblor en Oaxaca de 28 de Octubre de 1895, que se sintió en esta localidad á las 5 h. 45 m. p. m. y luego en otros puntos de la región seismica estudiada.

El meridiano solar para Montevideo y la fecha era 11,208176; la diferencia de longitud es 0,112500 para Oaxaca; la diferencia de hora y movimiento solar aparente al Occidente era 0,239582; la suma de estos guarismos da, como meridiano solar coincidente con la Tierra, á las 5 h. 45 m. p. m. tiempo de Oaxaca 11,55 . . . .

El Sol se halla para Oaxaca casi en cuadratura é impera allí en la región, el momento

diurno hipobaro, mientras que en el meridiano terrestre del tiempo mexicano 5 h. 45 p. m., hacia el Oeste, impera siempre en cuadratura para la comarca mexicana, el hiperbaro principal diurno.

Consulto el diagrama del dia solar 11.º y observo cuatro puntos inmediatos en línea recta y al Oriente del meridiano calculado señalado: son puntos todos de fechas recientes; otros cuatro puntos inmediatos en línea recta y al Occidente del mismo meridiano calculado, tambien son puntos de intensidades de fechas recientes; prolongo ambas líneas y observo el tiempo de convergencia, á la escala del trazado.....

¡Encuentro como cuota de la intersección 11,55: era, el mismo punto álgido hiperbaro, el del momento de conmoción solar!

Aquí la coincidencia, es exacta y el Sol apretó, como dice el Indio á la hora del terremoto, ¡en el momento del repunte del hipotermo al hipertermo!

¿Es el álgido, que produjo el terremoto de Oaxaca, exactamente como produjo el intenso, al ciclon de San Luis?

Sea lo que fuere..... pero ahora se explica

el porqué de la simultaneidad de los terremotos á grandes distancias, . . . . y llegamos á palpar algo de las causas externas que auguraban los sabios mexicanos en eruditas consideraciones.

Pero queda algo oscuro en el problema. . . . .

¡Con que velocidad sorprendente se transmite el choque seismico!

¿Será la materia planetaria profunda un vehículo rápido del movimiento?

¿Hará la atmósfera tambien una transmisión rápida de los efectos dinámicos de las explosiones solares?

Estos estudios entran en una faz novísima y no citaremos mas ejemplos, porquè están á la vista y á la disposicion de los que quieran hacer uso de nuestras tablas solares de próxima publicación y relacionar con sus tiempos terrestres y solares los hechos físicos del suelo del subsuelo y de la atmósfera.

A ellos pues, una buena parte de la tarea que les brinda un horizonte dilatado, despejado para la Idea y para la Labor.

---



## **EFFECTOS SEISMICOS**

---

CAUSAS EXTERIORES Y CAUSAS INTERIORES.—TEMBLORES DISTANTES SIMULTÁNEOS.—MAREA SOLAR Y LUNAR.—MATERIA PLANETARIA CENTRAL.—ERUPCIONES.—LAVAS, TRAQUITOS, BASALTOS.—CALOR CENTRAL VARIABLE.—PERIODOS Y MOMENTOS SEISMICOS.—SÍNTOMAS MAGNÉTICOS PRECURSORES.—INFLUENCIA LUNAR Y SOLAR DIRECTA.—INFLUENCIA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN EL SUBSUELO.—LEY DE ARATA.—CONSECUENCIAS.—TERREMOTOS Y ROTACIÓN SOLAR.—DEPENDENCIA ÍNTIMA.—CONCLUSIONES.

---

### I

Tenemos á la vista en el último boletín de Noviembre 1895, recién recibido del Observatorio central de los E. U. de México, los primeros capítulos de una memoria sobre terremotos.

Esta publicación tendrá interés mayor, si se considera que los sabios directores del instituto, que nos honra con este envío, tienen, á mano un minucioso registro de hechos seis-

micos recientes y experiencia propia continua, que les permite comprender y apreciar los datos de otras épocas y precedencias.

Para deducir los puntos oscuros de la causa de los terremotos, tomaremos á esta fuente los datos principales, porque nuestro descubrimiento puede con su carácter de inegable generalidad tener en ellos, como en los de otra procedencia la misma aplicación y pertinencia.

No conocemos aún las conclusiones generales del trabajo citado, pero seria muy interesante ver á sus autores en el mismo parecer, despues de estudiar los fenómenos á otros puntos de vista.

Parecen por de pronto, inclinarse á atribuir los temblores en mucha parte, á *influencias exteriores*.

En esta apreciación coincidiamos, cuando en nuestra comunicación sobre el alcance de la Ley solar decíamos en Diciembre 1894, tratándose de régimen subterráneo, *el paso de los meridianos hipertérmicos y la época de las grandes mareas influyen sobre la aparición, frecuencia y violencia de los fenómenos seísmicos*.

Analizan las opiniones más carecterizadas sobre el asunto y apartan con prudente cri-

terio todas las opiniones mal fundadas, que se han vertido sobre el origen y la causa de los movimientos del suelo y subsuelo.

Parten de la idea de regiones subterráneas de alta temperatura localizada, pero afirman, que tales regiones no serán siempre volcánicas, aunque, el volcán activo, sea para ellos, una prueba de la existencia local de regiones subterráneas termógenas intensas.

Rechazan la idea de un efecto únicamente debido à mareas solares y lunares, porque las pruebas no son según ellos, decisivas al respecto.

Llaman mucho la atención sobre la simultaneidad de los movimientos sísmicos en regiones diferentes y à distancias notables, para rechazar por este motivo, la idea de *centros activos* subterráneos, los que para ellos, en muchos casos no han podido existir, en extensiones tan dilatadas, ni transmitir sus efectos en tales distancias.

En esta parte, la prueba es decisiva y da mérito à pensar en causas exteriores.

La experiencia de los movimientos sísmicos en Europa, de los propios mexicanos y argentinos, pueden citarse, como acaecidos en un tiempo casi idéntico, alejando así, con fundamento, la



idea de un centro subterráneo local y una propagación activa de su impulso interior.

Estudiaremos los hechos con la nueva noción, y daremos al astro central, la parte que le corresponde en el fenómeno sísmico.

## II

¿En qué estado se halla la materia en el interior de la Tierra?

Tratándose del Sol, dijimos: que su materia se hallaba en *estado solar*, porque no podíamos comparar las circunstancias de presión, temperatura y atracción allí existentes, á las circunstancias normales de la parte superficial terrestre que se halla á nuestro alcance.

Tratándose de la materia del subsuelo, ubicada á grandes profundidades, soportando presiones de miles de metros de estratas materiales subyacentes y poseyendo temperaturas progresivamente superiores, hablaremos: de *un estado planetario interior*.

No le diremos: ni sólido, ni líquido; porque nadie observó materia en tales circunstancias físicas, para compararla con los estados físicos, en que ella se presenta, en el campo de nuestra experiencia.

Diremos: que *la materia planetaria interior es termógena*; porque la experiencia nos demuestra que aumenta el calor en profundidad y porque las erupciones arrojan corrientes materiales de alta temperatura y que estas proceden de interior de la Tierra.

Como el estado líquido ó pastoso de *lavas traquitos y basaltos* es conocido, admitimos que exista materia en este estado y localizada en parajes de donde surge, ha surgido y podrá surgir á la superficie.

Como es sabido, que la actividad general de los volcanes y de las localidades seísmicas es periódica, atribuiremos esta circunstancia á periodicidad termógena de la materia planetaria interior.

No diremos todavía nada, de períodos regulares, pero como hemos sospechado ya, ó descubierto, la unidad del fenómeno térmico, tanto en el elemento estudiado en nuestro laboratorio, como en la mole material de la región profunda de los abismos de las manchas solares, no escluiremos por cierto, á la materia planetaria interior del caso general.

En el Sol, la Ley de generación térmica interior, se manifiesta á través de la corteza

luminosa del disco y hemos visto las intensidades, pasando de un sistema geométrico á otro, en intermitencias, cuyo orden de sucesion no conocemos todavía.

En los centros termógenos interiores terrestres, sucederá lo mismo y cuando sea conocido en todos sus detalles, el vasto juego de la intermitencia solar, podremos apreciar entonces, tan bien y mejor, el fenómeno planetario.

En los momentos de expansión térmica mayor, serán favorables las circunstancias, á la actividad de las regiones emisoras de lavas, traquitas y basaltos ó de aquellas que son meras contentoras de las mismas, es decir, de aquellas regiones de volcanes activos y aquellas donde estos no existan ó no funcionen con emisión aparente y superficial de materia ígnea de procedencia interior.

Como no podemos separar el fenómeno volcánico de los fenómenos, seísmico y térmico, por indicar la experiencia una conexión entre ellos, sin hacer forzosa, la apariencia y observación de los tres reunidos, admitimos, la intermitencia de la actividad seismica terrestre en determinados puntos del interior del globo, exactamente, como la hemos descubierto, en

escala mayor, en la actividad de los centros termógenos principales del globo solar, lo que expresaremos todo en la siguiente proposición:

*El fenómeno seísmico tiene localidad, tiene también período y conexión con el fenómeno térmico planetario.*

### III

Al ocuparnos del fenómeno magnético, hemos demostrado su relación íntima con la emisión térmica solar, pero no nos hemos ocupado de su relación con el fenómeno térmico planetario en sus variaciones periódicas, siendo como lo es, una causa tan eficiente en efectos magnéticos, como puede serlo el calor de origen solar.

Sin embargo, como este debe tener su parte en el cuadro fenomenal de los imanes, cuando llega el momento de una actividad térmica planetaria general, precursora de algún hecho seísmico regional, debe traslucirse el hecho en fenómenos magnéticos correlativos.

Es sabido, en consonancia con esta opinión, que los terremotos son muchas veces precedidos de desórdenes magnéticos, los que anuncian á aquellos, á grandes distancias y hemos

visto, que éstos deben atribuirse á manifestaciones de actividad solar, que se revelan en las coincidencias del meridiano planetario con los meridianos hipertermos é hipotermos del Sol.

Cuando se ignoraba la causa principal de las variaciones magnéticas, podía buscarse una conexión directa de estos, con el terremoto, pero descubierto el impulsor central, entra el estudio en una faz distinta.

Ahora sabemos que la perturbación magnética, la produce un cambio en el estado térmico del planeta ó de la localidad.

Si la causa es solar, la perturbación será paralela á la emisión ó retracción solar; si la causa es planetaria, responderá la perturbación á alteraciones térmicas profundas del subsuelo

Ambos casos, son muy posibles, puesto que, la actividad de los dos focos y centros existe, y cada uno de ellos con su carácter y efecto concreto.

El planeta sufre alteraciones térmicas locales seculares, las que son reveladas por la variación magnética local secular, pero el Sol que las tiene mas frecuentes, por causa de sus movimientos de balance ó rotación y tambien por la de su variación periódica local, afectará

más frecuentemente los imanes y las regiones sensibles á sus efectos físicos paralelos á las variaciones magnéticas.

Es pues necesario, desde luego, buscar la relación directa entre el fenómeno seísmico y el efecto solar sobre el planeta.

El fenómeno magnético paralelo al fenómeno seísmico por una parte, y el fenómeno solar paralelo al fenómeno magnético por otra, ya indican suficientemente la pertinencia de un estudio de la cuestión, observándolo con el nuevo criterio y haciendo uso de la noción exacta de la rotación solar.

El Registro seísmico de Manila y sus diagramas, comparados con los de las medidas magnéticas, merecen ser vistos á estos nuevos puntos de vista para reconocer la indirecta relación supuesta entre el hecho seísmico y magnético, relación cuyo encadenamiento se completa notablemente con la noción de la acción solar determinante de ambos fenómenos.

Pero no porque esté sospechada ó demostrada una relación con el fenómeno de los hipertermos é hipotermos, dejaremos de mano, las otras causas que pueden influir en los hechos seísmicos de las regiones contentoras de lavas, basaltos y traquitos.

Por de pronto recordaremos: *la relación de los hechos seísmicos con las perturbaciones magnéticas correspondientes á manifestaciones térmicas solares.*

#### IV

Siempre ha sido muy general, la creencia de un efecto considerable de la Luna en los fenómenos de física terrestre y se han producido en los últimos tiempos, muchos estudios notables, para reducir esta influencia á su verdadera realidad.

El Observatorio de Batavia, se ha distinguido en esta investigación y ha llegado, despues de muchos años de paciente labor, á determinar los elementos de la onda lunar atmosférica, (la teoría de las ondas está en moda) vale decir, la curva de la influencia efectiva del movimiento de la Luna en la presión atmosférica local.

A más, es tambien conocida, la variación que trae en la presión diurna, la rotación solar y es por consiguiente, conocida la suma y diferencia de ambos influjos, en tiempos de conjunción, oposición ó de cuadraturas.

Mucho mas notorios aun, son los efectos

de la atracción lunar sobre los mares, los lagos y los ríos, descritos bajo el nombre de mareas.

También ya es de dominio público, la influencia de las atracciones lunares sobre la corteza terrestre, la que ya, no se pone en duda, después de experimentos hechos con péndulos de precisión.

Por consiguiente, no puede negarse: que estas atracciones, ejerzan influencias sobre regiones subterráneas contentoras de lavas traquitos y basaltos en fusión ó estado pastoso y que en algo, también contribuyen en su movimiento y posición.

La estadística de los terremotos no trae una prueba muy concluyente al respecto, pero puede decirse algo, hasta afirmarse, que se producen: en proporción algo mayor, en conjunción ú oposición solar y lunar; en proporción menor, en las cuadraturas.

También tienen una tendencia á aparecer con preferencia, á mediados del día y de la noche.

Lo que se resume todo, y se enuncia en el hecho siguiente: la *Luna*, en conjunción, oposición y paso meridiano, favorece el fenómeno sísmico.

No quitamos nada, á esta influencia, dejándole su rango secundario en el fenómeno genera



Sumándose estos efectos lunares, á otros mayores, pueden ellos decidir muchas veces, de la producción de un temblor, que se retardaría ó suspendería, sin la concurrencia del contingente mínimo, al esfuerzo total que decide del seísmo aparente.

Entendemos: que en seísmica, debe tomarse en cuenta, el conjunto de las causas eficientes; pero sin dar, con tal motivo, á las causas más débiles, el lugar de la causa más poderosa, de la causa que provoca y determina el terremoto en su manifestación más potente é imponente.

## V

Hemos tenido ocasión de conocer un trabajo notable sobre el clima de Buenos Aires, nos referimos á una monografía meteorológica de Arata.

Entre los gráficos de esta obra, figura un diagrama con la variación de los niveles de las aguas subterráneas de la Pampa y el diagrama contemporáneo correspondiente, de la variación de las presiones atmosféricas locales.

Resulta del estudio comparativo de los riscos: que obedece la primera variación, mucho más á la influencia atmosférica exterior, que á las cau-

sas propias contingentes, que surten aguas del subsuelo.

Si bien es cierto, que depende el nivel local de la existencia, en la época, de un horizonte acuífero general, lo es también, que la variación continua, está en relación mucho más íntima con las fluctuaciones del barómetro.

A más, no se observa una conexión perfecta entre las lluvias locales y los cambios del nivel general, dejando suponer esta circunstancia, que estos puedan obedecer á otras causas.

Entre ellas, podría figurar un régimen pluviométrico regional general ó ignorado... tambien otra causa propia del subsuelo.

Volviendo á la influencia de la presión barométrica, corresponde al observador argentino la hermosa conclusión siguiente: *al aumento y al descenso de la presión atmosférica, corresponden: un descenso y un aumento del nivel de las aguas subterráneas.*

Este hecho general, que bien puede llamarse, *Ley Arata*, en honor de quien la ha formulado, es de una importancia que se valorará en este estudio, porque nos pone en condiciones de mencionar y de revelar un factor importante en los hechos sísmicos.

Las observaciones minuciosas de Van der

Stock de Batavia, han demostrado con pruebas decisivas, que la presencia de la Luna en el meridiano aumenta la presión atmosférica, que tambien en menor cuantía, sucede así, en el antimeridiano y que en las cuadraturas, la Luna en el horizonte, disminuye la presión.

En cuanto al Sol, sábese: que con anticipo, disminuye su presencia en el horizonte y de mañana mayormente, á la presión, y que su presencia aumenta esta presión, tambien con anticipación, en el paso meridiano; influye luego, en menor proporción y de un modo completamente análogo, tanto en la segunda cuadratura de la tarde como en el antimeridiano.

Por consiguiente, fluye de estos hechos: que la presencia de los dos astros en el meridiano aumentando las presiones, disminuye el nivel de las aguas subterráneas.

Recordando ahora, la estadística de los terremotos podemos decir, que corresponde su mayor número á los tránsitos meridianos de Sol y Luna, cuya presencia pudiendo influir sobre las aguas subterráneas, correspondería al momento en que estas decaen en su nivel subterráneo.

Pero por otra parte, como también lo hemos

visto por las curvas de Arata, las presiones exteriores influyen de una manera continua y decisiva, y podemos buscar en las causas de grandes variaciones de la presión atmosférica, el factor principal posible, revelado por la estadística seísmica lunar.

¿Cómo puede tener influencia el agua subterránea?

Las aguas no filtran indefinidamente en el suelo, se mantienen á cierto nivel y este decae con las presiones exteriores.

Son impelidas hácia el centro por la presión exterior y repelidas por causas interiores.

La presión exterior hace refluir las aguas hacia el centro de la Tierra y su merma las hace afluir nuevamente hácia la superficie.

Por consiguiente: la presión, atmosférica ó exterior, pondrá las aguas en mayor contacto con regiones de calor subterráneo y su disminución producirá contacto menor.

Y si fuera este contacto repentino y violento, algo anormal podrá suceder en cuanto á producción de fuerzas expansivas: la tierra temblará, se abrirá, dará paso á erupciones, etc.

Surge de aquí también, otra consecuencia: en época de actividad térmica central ó local, po-

drá subir el nivel de las aguas generales por repulsión del calor interior y disminuyendo dicha actividad, podrá bajar nuevamente el nivel por merma de la fuerza repulsiva.

Esta conclusión es ya muy justificada, en presencia del hecho conocido, del aumento de la actividad mayor de las surgentes y fuentes termales en las regiones en que se observan terremotos y demás fenómenos seísmicos.

Enunciadas estas premisas, nos viene una tentación grande, irresistible... la de aplicar nuestro razonamiento á la curva local de Arata.

¡Sin embargo, casi nos mueve á riza, buscar en Buenos Aires,..... argumentos para una teoría seísmica!

Son pocos los terremotos ó temblores Platenses modernos, pero ¿por qué razón, no nos ocuparíamos de los pocos que nos vienen?

Recuerdo el temblor de Junio 3 de 1888 que fué sentido en toda la región del Río de la Plata.

¿Nos dirá algo al respecto, el diagrama freático del meteorólogo argentino?

La curva del nivel general de aguas subterráneas, llegó á un *mínimum* absoluto en Marzo

de 1888; para repuntar luego notablemente en poco tiempo, pasar después por un máximo relativo y volver á su nivel primero en Agosto.

¡Pero caso pesante!...

*El máximo corresponde á la fecha del temblor.*

No queremos atribuir á esta coincidencia, todo el mérito de un descubrimiento, pero no sería de mal consejo, tener en adelante muy presente este hecho notable, para observar su reproducción en circunstancias análogas.

No sería la única vez, que servirían fenómenos que se desarrollaron en la inmensa llanura argentina, para dilucidar cuestiones científicas importantes.

Es ésta, una región continental apropiada para seguir en escala grande, los hechos más notables de la física atmosférica y los propios de un suelo y subsuelo homogéneos y sin accidentes, monótono como pocos, sobre centenares y miles de kilómetros de extensión.

## VI

Acabamos de señalar á la presión atmosférica, como un factor sísmico ocasional y al calor planetario variable, como causa del período sísmico activo.

No somos los únicos, que admitimos la parte primera de este parecer, porque la experiencia de los terremotos indicó frecuentemente, que estos se hallan precedidos y acompañados de fuertes alzas barométricas y que también hubo, en muchos casos, fríos repentinos precursores del fenómeno seísmico.

En el caso de la curva de Arata, para no beber en otra fuente, observamos: que ha bajado repentinamente el nivel del agua freática, lo que indica una suba barométrica local notable.

Volveremos á decir: que no hacemos de este hecho un caso decisivo; pero, es pertinente consignar: que este ejemplo, tan escaso para la Pampa de Buenos Aires, es perfectamente correcto como deducción lógica de nuestros razonamientos.

Para que no caiga del todo en olvido, el Registro de la oscilación de los niveles acuíferos de la llanura argentina, es bueno recordar: que el estudio de las barrancas, de sus lagunas y ríos, demuestra que su horizonte geológico ha sido por repetidas y recientes veces, el teatro de notables variaciones de su niveles continentales; que toda la región Oriental del Uruguay, la del Entre Ríos y la de varias localidades de la Pampa, ostentan un movimiento de ondulación y una segmenta-

ción del suelo, como si hubiesen sido y fueran el teatro de una actividad sísmica notable, no muy remota para el geólogo y ahora latente.

Sin ir á buscar pruebas, que no estén al alcance de todos, diremos citando algunas observaciones: 1.º que los escalones de bancos consistentes de Conchillas á buena distancia del nivel del Estuario del Plata; 2.º que los bancos de Muergos, (*Solen Platensis*) habitantes fósiles de sus tubos arenosos, domicilios remotos de una existencia playera, alternando dichos bancos, con estratas costeras de Conchilla de Mejillones y Ostras, todo muy á la vista y fuera de los niveles actuales fluviales, en las barrancas del Río Salado de la Provincia de Buenos Aires; 3.º que los bancos de Conchilla característica del Río de la Plata (*Azara labiata*) de los grandes ríos Paraná y Uruguay, á buena distancia de sus afluencias actuales; 4.º que los escalones más altos de Conchas gigantes (*Ostrea Patagónica*) del Departamento de la Colonia, en la República Oriental del Uruguay, son todos testimonios de movimientos geológicos lentos ó repentinos, de los que ha sido escenario colosal, no muy remoto para las edades terráneas, toda la región hidrográfica de



nuestro gran Estuario del Plata, región cuyo subsuelo yace ahora en calma relativa, circunstancia que aprovechan con actividad asombrosa, las dos naciones riverañas turbulentas, en sus embates progresistas.

Esta excursión en el pasado seísmico del Río de la Plata, que nos hace remontar á la manta basáltica Patagónica y Uruguayua, quizá de todo el Oriente de los Andes, nos hacía olvidar una conclusión para este capítulo:

*Las grandes presiones exteriores provocan los temblores y terremotos.*

## VII

Para demostrar la existencia de una causa exterior determinante del temblor, cita el autor mexicano que mencionamos al principio de un capítulo anterior, muchas circunstancias, que demuestran la casi simultaneidad, de conmociones atmosféricas que han acompañado ó precedido el fenómeno seísmico.

Parece desprenderse de su argumentación, que el temblor en sí, no podría remover ni conmover la atmósfera y que muchas veces acontece, que una gran perturbación atmosfé-

rica se observa precisamente, en momentos de la oscilación del suelo; que luego esta, antes de ser un efecto, será muy íntimamente relacionada con la causa del hecho seísmico producido.

Son muchos los hechos relativos citados: ruidos atmosféricos, explosiones en el aire, bramido y rugido del viento antes del temblor, sacudidas aéreas en extensiones mayores que la comarca y sitio del temblor observado.

Muchas veces, hemos sentido en pleno día y sin darnos cuenta de tales hechos, choques aéreos repentinos, los que demuestran ser la atmósfera susceptible de variaciones de presión, de verdaderas conmociones que reciente el suelo y subsuelo; no sería pues sin interés, crear instrumentos adecuados muy sensibles, que registraran estos hechos de dinámica atmosférica, apesar de que [no hayan preocupado á nadie hasta ahora.

Tenemos muy presente, el recuerdo del temblor de Junio 3 de 1888, que presenciarnos despues de media noche; pudimos observar los detalles del fenómeno local en Montevideo y formarnos muy cabal memoria del hecho; porque nos dimos cuenta de su natura.

leza desde su principio y leímos sobre el temblor, el tiempo de nuestro reloj, recapacitando todas las impresiones recibidas.

Oímos distintamente: un ruido extraño como el silbido de una bala colosal, vibración aérea poderosa; esta precedió inmediatamente á un ruido subterráneo; luego fué este seguido de una sacudida que nos rememoró, ya sean las oscilaciones de una nave de hierro que encalla, ya sean las que da trepidatorias, en el movimiento anormal repentino de su helice, cuando cabecea la nave en olas de tormenta.

¡Pero no son estos hechos, estas impresiones,..... datos positivos para una demostración satisfactoria!

Si procede realmente la atmósfera, por vía de vasta explosión y presión sobre la corteza terrestre, corresponde, buscar la causa de estas conmociones y no fijarnos en detalles, mas ó menos variados y coloreados, de los efectos producidos.

En el estudio de los fenómenos meteorológicos es axiomático: que las causas generales de calor intenso provocan movimientos inversos de presión atmosférica.

De manera que puede decirse:

*Gran calor... presión baja, agua subterránea á*

*la superficie; poco calor... presión alta y agua subterránea profunda.*

Basta estudiar los diagramas de presión, temperaturas y agua freática de Arata para convencerse de esta tendencia.

Y es tal, el paralelismo inverso de temperaturas y presiones, que podría construirse un diagrama circular de los meridianos solares que producen altas y bajas presiones, como ya lo hemos hecho, para las intensidades térmicas.

Tenemos desde luego, meridianos solares, *hiperbaros é hipobaros*, como tenemos meridianos solares, *hipertermos é hipotermos*.

Si estos hipobaros, son los que provocan los terremotos, nos dará cuenta la rotación solar de su reproducción periódica; iremos luego, resueltamente, á esta parte de la prueba.

Pondremos nuevamente á contribución la Ley del calor solar variable, la que por lo visto será la que rige la universalidad de los hechos de la atmósfera, del suelo y del subsuelo de la Tierra, hasta los límites de acción del propio calor central planetario, también variable.

No nos daremos el trabajo de calcular los hiperbaros é hipobaros y de trazar sus dia-

gramas, trabajo largo y penoso que podrán hacer, los que quieran tomar parte en la reforma científica iniciada, y ser tanto como nosotros, ó mas que nosotros, revolucionarios en esta contienda á favor de la verdad científica.

Haremos para principiar, como lo hicimos ya en materia magnética, ayudados por la noción exacta de la rotación solar: esperaremos pacientemente la vuelta del fenómeno seísmico con el reloj del tiempo solar á la vista y veremos si vuelven á la hora con alguna regularidad, como lo harían los ya conocidos hiperbaros é hipobaros en sus efectos sospechados.

## VIII

No existe, fuera de la Meteorología, una ciencia, en que hayan sido de resultados mas negativos, las tentativas de relacionar los efectos con las causas eficientes diarias.

Es muy probable, que se estudie el ciclón de San Luis, en San Luis, y el seísmo de Oaxaca, en Oaxaca, pero nadie pensará en un estudio regional de una gran extensión terres-

tre, que tenga por centro el meridiano equinocial de Octubre 25, á las 4 h. 45 m. p. m. del tiempo de Oaxaca, y no creo que en el *Weatherbureau* de Estados Unidos se coordine por ahora, los efectos del ciclón de San Luis, partiendo del centro de actividad térmica equinocial y meridiana, que coincidió con el tiempo del 27 de Mayo 5 h, 15 m., p. m. de la localidad asolada.

Sin embargo, los dos efectos lejanos citados, deben ser resultados de la acción solar coincidente y eficiente, cuyo efecto directo no se había puesto hasta ahora, en tanta evidencia, como nos permite hacerlo hoy, el descubrimiento de la Ley solar térmica.

Hemos comparado en otro capítulo, la acción del hipertermo y del hipotermo, á una explosión en escala colosal y por analogía, hemos dividido el fenómeno, en tiempo de expansión y tiempo de contracción, recordando entonces, los momentos de conmoción en la transición de la expansión á la contradción y viceversa.

También nos expresabamos, diciendo: lo que menos parece perturbado por la explosión, es el centro de explosión y de resistencia.

Supongamos, que se produjera una explosión en un punto común, al suelo y á la atmósfera, que sobre este hecho repentino, en una casa lejana se desplomara por tal causa, una pared, hiriendo á varias personas.

Los habitantes de la casa podrían apuntar la temperatura del momento, la presión barométrica, la hora, la dirección del empuje atmosférico causante del desplome y anotar escrupulosamente todas las conjeturas sobre el suceso... hasta alguna dirección falsa del ruido de la explosión, ruido que cada uno de ellos, se encarga de oír, en rumbos muy opuestos. . . .

Se registraría científicamente el hecho y quedaría la causa sepultada en el misterio de lo ignoto. . . .

La comparación es indudablemente un poco exagerada, pero en realidad, pasa en Meteorología algo muy parecido.

## X

Hasta ahora, por falta de un hecho general, que dé cuenta de las variaciones eternas del ambiente y del suelo, todo ha sido conjetura, desde el ciclón, en su movimiento de torbe-

llino, hasta el seísmo, que conmueve una comarca, sin visible y aparente causa.

Es pues, indispensable cambiar el modo de estudiar, renunciar al método falso que persigue un efecto local en sus detalles, sin buscar el lazo de unión con el centro activo y perturbador.

Nada se ha hecho radicalmente en este sentido... solo nos llegó el eco de un Congreso de meteorólogos, que emite el voto de perfección de la observación de las manchas solares, para obtener con ella la noción de la rotación exacta del Sol y la influencia de manchas, fáculas y otras apariencias luminosas en las cosas del tiempo, y muy últimamente nos alcanza la confesión de eminencias científicas, las que declaran, que á pesar de pacientes investigaciones no hallan el vínculo de la série de apariencias solares, estigmas y fáculas, con la série de los hechos meteorológicos.

Sin embargo, creemos haber demostrado: que los hechos más complicados de la atmósfera, tienen su atingencia con la rotación solar en su cifra exacta calculada, y que son también pertinentes al dominio del álgebra y de la geometría.

Hoy podemos decir: que el terremoto de Lisboa



de 1755, fué un efecto del Sol, de la misma región solar que asoló el Japón con un ciclón violento en 1895, de la misma que hizo temblar el suelo de Oaxaca en 1896.

Podemos relacionar, el ciclón de San Luis con una región solar, que continuará sus efectos en rotaciones futuras sucesivas, afectando zonas terrestres distantes, hasta que al andar de muchos años y quizá de muchos siglos, vuelva á producirse una coincidencia de causas, con analogía bastante, para reproducir el fenómeno en la misma comarca terrestre.

No puede exijírsenos por ahora, en momentos en que disfrutamos todavía, de las sorpresas de nuestro descubrimiento, exactitudes mayores en las previsiones; estas, vendrán á su tiempo y en su oportunidad.

Por de pronto, brindamos á la Ciencia las fechas exactas de la vuelta de aquellas regiones solares, que la observación diaria demuestra haber influido directamente en las grandes perturbaciones terrestres y atmosféricas.

Sus efectos poderosos observables, son suficientes, para ahorrar á la Ciencia desde ahora, muchas suposiciones y muchas conjeturas.

El Período glacial y extensión anormal de

sus hielos y nevadas, la Epoca carbonifera y exuberante vegetación tropical, revelada por su flora fósil de helechos gigantes, tienen ahora, su nueva explicación.

El Sol variable, es suficiente, para dar á la Humanidad todas las sorpresas físicas imaginables: á las generaciones venideras, el disgusto de cambiar sus costumbres; al propio organismo humano, la molestia de evolucionar en períodos astronómicos... en otras palabras: para el Futuro, todo lo que sospechó Larrañaga cuando recogiendo los primeros fósiles del Légamo pampeano, los comparaba á la fauna del Río de la Plata de su tiempo; para el Pasado, lo que anunció despues Darwin, en sus clarovidencias del Transformismo evolutivo.

## X

Fomaremos los datos que se hallen más á mano y desde que nos hemos inspirado mucho en la Memoria mexicana, allí y solo en esta fuente, buscaremos las primeras fechas y los hechos seismicos de nuestro análisis.

Los completaremos luego, con otros datos de los boletines anteriores del Observatorio Cen-

tral de México, para la parte que se refiera á temblores de su región americana, tan bien estudiados por los colaboradores de la publicación, que paga su preciado tributo á nuestra información.

Citaremos los terremotos mencionados, en el orden que corresponde, partiendo del cero y arranque de Enero 1.º de 1894, meridiano solar, que coincidió en tal fecha con el meridiano de Montevideo (Villa Colón).

Los hechos antiguos citados en la Memoria, son 17 y pertenecen á 2 siglos.

Como no conocemos, las horas de estos terremotos citados, fuerza será considerar, las de las fechas meridianas. . . . si existiera entre las horas exactas, una coincidencia cualquiera, solo podrá haber entre los guarismos aproximados que da el cálculo defectuoso, una diferencia de una fracción de un día.

Si así considerados, se agrupan los seismos. en rededor de determinados días de nuestra rotación solar calculada, tendremos un primer paso andado, para la demostración de una influencia solar regional.

En el lapso que separa el cero de arranque y el primer día solar, tenemos ya por de pronto

la repetición de 2 terremotos, á cerca de un siglo de intervalo.

Uno, en Italia, de Febrero 5 de 1783, meridiano solar 26,88 ó sea—0,36; otro en Argelia, de Enero 2 de 1867, meridiano solar 0,32.

En el lapso que separa el 5.º del 6.º día solar, tenemos la repetición de 3 terremotos, á intervalos de decenas de años.

Uno en Turquía, de Setiembre 24 de 1846, meridiano solar 5,75; uno en Italia, de Febrero 12 de 1854, meridiano solar 5,09; otro en Francia, de Setiembre 14 de 1866, meridiano solar 5, 16.

En el lapso del 15.º al 16.º día, tenemos 3 terremotos.

En las Antillas, de Febrero 8, meridiano solar 15, 81; en el Perú, de Agosto 13 de 1868, meridiano solar 16, 33; otro en Italia, de Febrero 8 de 1870, meridiano solar 16, 26.

En Chile, el de Noviembre 7 de 1837, meridiano solar 3,85; y en Italia, el de Agosto 10 de 1850, meridiano solar 4,24.

Quedan sin relación aparente, los terremotos: en Portugal, de Noviembre 1.º de 1755, meridiano solar 12,04; en Chile, de Febrero 20 de 1835, meridiano solar 20,88; en Ita-

lia, de Febrero 23 de 1846, meridiano solar 9,73; en Italia, de Agosto de 14 de 1846, meridiano solar 18,28; en Italia, de Abril 9 de 1853, meridiano solar 23,9; en Nueva Zelanda, de Enero 24 de 1855, meridiano solar 25,5; finalmente, en Austria, de Abril 24 de 1881, el que corresponde al meridiano solar 2,03.

En resumen, pertenecen á los mismos periodos solares de 17 seísmos: 10 terremotos, que se repiten en los mismos días 2 y 3 veces; solo 7, no demuestran relación entre ellos por ahora; pero bien merece este primer resultado satisfactorio conseguido, un trabajo mas prolijo y recurriremos para ello, á los eventos mejicanos, determinados con datos, de lugar y tiempo local, más prolijos.

## XI

Cotejando en el Registro mexicano, los tiempos de movimientos recientes del suelo en sus diversas formas, llegaremos á más resultados, que confirman nuevamente la influencia solar regional y meridiana.

Pertenecen dichos seísmos, á los meses de Junio, Julio, Setiembre, Octubre y Noviembre faltándonos Agosto de 1895.

Calcularemos, para cada uno de estos seísmos, el meridiano solar que coincidía con el meridiano terrestre (próximo ó lejano) en el momento y en la hora local del terremoto registrado.

Los puntos de partida serán también, en esta exploración: para la Tierra, el meridiano de Montevideo; para el Sol, el meridiano solar, que coincidió con el meridiano de Montevideo, el 1.º de Enero 1894.

El Ecuador solar, se supone igualmente medido en días terrestres de su rotación aparente, y dividido en 27,241326 días.

Cuando expresemos una medida solar, siempre recordaremos: 1.º, el punto de partida; 2.º, las divisiones solares, que correspondan á un día exacto de rotación aparente para Montevideo, á partir de Enero 1.º de 1894 y durante la rotación solar observada; 3.º, el tiempo, expresado en fracción de día, de las coincidencias intermedias, que se hubiesen efectuado al Occidente, hasta llegar al meridiano terrestre occidental, que corresponda al momento del seísmo y en la hora considerada de su localidad.

En el cuadro siguiente, se menciona: el orden del seísmo, la fecha, la hora en la loca-

lidad primera citada por los observadores, las localidades en que se sintió el temblor á la misma ó casi á la misma hora, y el meridiano solar, en medida convencional, que coincidía en el momento del suceso con el meridiano terrestre lejano y á su distancia geográfica occidental.

### TERREMOTOS MEXICANOS

Orden	FECHA	HORA	LOCALIDADES	Meridiano solar
1	Junio 15	6 h. a. m.	Oaxaca y general.	12.28
2	Julio 5	2 h. 10 m. a. m.	México y general.	4.87
3	" 16	11 h. 45 m. p. m.	Pochutla . . . . .	16.78
4	" 21	2 h. 45 m. a. m.	Acapulco . . . . .	20.91
5	" 22	m. noche	Coacomán . . . . .	21.76
6	" 23	7 h. 21 m. p. m.	Oaxaca. . . . .	23.59
7	Setiembre 10	2 h. 48 m. a. m.	México y general.	17.43
8	" 21	7 h. 35 m. p. m.	Tehuacán . . . . .	1.88
9	" 22	9 h. 50 m. a. m.	Oaxaca. . . . .	2.47
10	" 27	0 h. 50 m. a. m.	Morelia y general . . . . .	7.11
11	Octubre 8	0 h. 54 m. a. m.	Oaxaca. . . . .	18.60
12	" 10	8 h. 45 m. p. m.	San Luis (Guerrero).	20.93
13	" 12	7 h. 15 m. p. m.	Acapulco . . . . .	22.87
14	" 28	5 h. 45 m. p. m.	Oaxaca y general . . . . .	11.55
15	" 29	5 h. 40 m. p. m.	México y general. . . . .	12.06
16	Noviembre 2	9 h. 18 m. p. m.	Oaxaca. . . . .	16.71
17	" 7	6 h. 30 m. p. m.	Tapotlan . . . . .	21.61
18	" 12	3 h. 15 m. a. m.	Oaxaca. . . . .	25.96
19	" 13	3 h. a. m.	Tlaxiaco . . . . .	26.95
20	" 15	11 h. 10 m. a. m.	México . . . . .	2.05
21	" 15	2 h. 27 m. p. m.	México . . . . .	2.19
22	" 21	10 h. 23 m. p. m.	Acapulco . . . . .	8.65
23	" 23	0 h. 5 m. a. m.	México . . . . .	9.59
24	" 23	1 h. 30 m. a. m.	Chinpancingo. . . . .	9.65
25	" 23	4 h. 35 m. a. m.	San Luis (Guerrero). . . . .	9.78
26	" 23	6. h. a. m.	Tlaxiaco . . . . .	9.83
27	" 24	9 h. 10 m. a. m.	Oaxaca. . . . .	10.96
28	" 30	7 h. 35 m. a. m.	Acapulco . . . . .	17.40

Separando de los 28 temblores, á 4 de ellos, por ser éstos de las mismas fechas con diferencia de horas, correspondientes á los dias 15 y 23 de Noviembre, quedan 24 seísmos de fechas distintas.

De éstos, coinciden, á una ó más rotaciones solares de intervalo: el 3.º con el 16.º, el 4.º con el 12.º, el 5.º con el 17.º, el 7.º con el 28.º, y á menor aproximación: el 1.º con el 15.º. Total: 10 coincidencias, algunas casi absolutas.

Vienen luego, á coincidir, á un medio meridiano y á un meridiano de intervalo: el 8.º y el 9.º, el 14.º y el 15.º, el 18.º y el 19.º, el 22.º y el 24.º seísmo; después, son también notables, los intervalos respectivos: de 0,85, y de 1,83, que se observan para el 4.º, el 5.º y el 6.º seísmo.

En resúmen: sobre los 24 seísmos, hay 21, que responden claramente á los dos períodos rotativos solares aparentes.

Está pues, demostrada nuevamente, la influencia directa del astro central en el fenómeno seísmico.

El caso, del 4.º y del 12.º temblor, hubiera podido servir para el cálculo de la rotación so-



lar, en una nueva aplicación de nuestro *Método de retornos*, también serviría para comprender en la vuelta del mismo meridiano solar, el terremoto de Córdoba de la noche del 21 de Julio de 1895, por corresponder éste igualmente, al mismo tiempo solar de los dos seísmos citados.

También el seísmo argentino reciente, de Agosto 1.º, correspondería al seísmo mexicano de Julio 5 de 1895, con cuota solar común de 4.87.

A más, es del caso recordar, que el seísmo de Montevideo, de Junio 3 de 1888, corresponde á la cuota también muy próxima, de 4.64 del mismo día solar.

Es pues, de todo punto muy notable, el resultado que permite relacionar, el 1.º terremoto de la série histórica citada, el de Lisboa, Noviembre 1.º de 1755, con el temblor 1.º de la série mexicana, de Junio 15 de 1895 y lo sería mucho más todavía, si los seismólogos de todas las regiones afectadas por movimientos del suelo, completando las séries y abandonando la ruta falsa seguida hasta el presente (persiguiendo la conexión de la frecuencia de manchas y fáculas) reaccionaran, emprendiendo resueltamente, un estudio completo, con la

noción exacta de la rotación solar calculada para el nivel y núcleo termógeno profundo del Sol, núcleo que parece ser en sus manifestaciones térmicas, el poderoso agente de los hechos del Tiempo: en el aire, en el mar, en la tierra y en los abismos plutónicos

## XII

Extendiendo ahora, nuestra incursión seísmica, en un registro nuestro, en que apuntábamos algunos temblores anunciados por el telégrafo, desde la época de nuestra primer comunicación sobre seísmos, volvemos á hallar la prueba de la actividad de las regiones solares, de las mismas ya citadas, que han arrasado á Lisboa habrá un siglo y medio y de otras, que también han contribuído á los grandes desastres terráqueos. . . . ¿pero á qué fatigar al paciente lector con el bagaje pesado de nuevos datos?

Después de esta cosecha, bien puede hacerse el estudio paralelo del diagrama de intensidades solares con la série seísmica, de seguro no desmentirán nuestra opinión, los puntos de coincidencia de las líneas geométricas que

abarcen y comprenden todas las intensidades solares; éstos puntos, resultarán siempre, tener su relación íntima con los momentos seísmicos.

En resumen:

*El seísmo es el resultado de un estado térmico central planetario localizado y del juego de las presiones que produce el paso del Sol y de la Luna, en ciertos momentos precisos hipotermos é hiperbaros.*

---

## SOL Y LUNA

---

CREENCIA VULGAR -- LUNA Y SOL, EN EL MERIDIANO Y EN EL HORIZONTE -- INFLUENCIA EN LAS NIEBLAS Y NUBES, EN LAS TORMENTAS, EN LAS MAREAS MARINAS, FLUVIALES, SUBTERRÁNEAS Ó ATMOSFÉRICAS -- CURVAS PROBANTES -- LA LUNA, ESPEJO DEL SOL VARIABLE -- PERÍODO LUNAR Y SOLAR -- EXPLICACIÓN Y FUNDAMENTO DE LA CREENCIA VULGAR -- EL SOL EN LA LUNA Y LA LUNA EN EL SOL -- GOULD Y CALFUCURÁ -- CONCLUSIONES.

---

### I

Siempre hemos respetado, si nó aceptado, en presencia de la negativa de los científicos y de la afirmativa de los empíricos, la creencia popular de una influencia lunar en los hechos del Tiempo.

Llamaron muchas veces la atención, algunas reglas establecidas sobre un período de observación, las que fallaban después, con gran descrédito de los descubridores de la norma preconizada.

Son todavía muy populares algunas fórmulas que dicen:

“ Si á los tantos días de la Luna se produjera el Tiempo en tales circunstancias, en los demás días de la Luna continuará el Tiempo en este mismo régimen. ”

“ Si comenzara la Luna con lluvia, continuará lluviosa; si comenzara seca, continuará seca. ”

En estos casos, Luna significa para unos, el período sinódico entero, y para otros, tanto el período de novilunio á plenilunio, como el de plenilunio á novilunio; pero para todos, significa el propio astro y sus influencias propicias ó desfavorables.

Las variantes de las reglas aducidas, son numerosas y puede decirse, que cada observador tiene sus preferencias y para aquellas que responden mejor á la época de sus observaciones personales durante 3, 4 ó más lunas sucesivas.

Algunos de ellos, agricultores, los más obstinados, son selenistas empedernidos y en balde publican, el P. Morandi y el Profesor Piaggio de nuestra Universidad, trabajos notables para probar la poca influencia del astro de los

románticos en las cosas del Tiempo, no por eso, cejan de su manía de meter á la Luna en todas las cosas de su agronomía.

El estudio emprendido con motivo del descubrimiento de la Ley solar, nos obliga á ocuparnos de esta opinión, tan genuinamente vulgar y tan fuertemente arraigada, de la influencia selenita.

Creemos, que el lector concluirá como nosotros, por dar mérito á la tesis de los porfiados . . . incompetentes, contra la suficiencia de los doctos . . . mal orientados.

Diremos: que se halla para nosotros, plenamente justificada.... encierra un fondo de verdad tan grande, como el que comprenden en otra esfera, las auréolas geométricas y angulosas con que adornan los pueblos á la representación escultórica del astro del día, símbolo inconciente . . . pero verdadero de la Ley de radiación térmica solar.

El Pueblo (*vox populi, vox Dei*) tiene razón, cuando habla de la influencia gravitante y dinámica de la Luna y la tiene mayormente, cuando habla de la influencia de la Luna, considerada como período y ciclo de la revolución sinódica.

Cuando Calfucurá, el cacique de los Araucanos del Oriente, reunía sus indios viejos y consultaba á los más ladinos, sobre la apariencia de las últimas lunas, para saber, cuando podía arriesgarse mejor á una campaña contra el Cristiano invasor de sus dominios, no estaba más lejos de la verdad, que Monsieur Leverrier, mofándose de los selenistas que lo asediaban con sus preguntas y afirmaciones sobre la influencia de la Luna en las cosas del Tiempo y de la vegetación.

La Luna tiene su influencia directa y el período lunar tiene un significado incuestionable en los acontecimientos meteorológicos.

Nos ocuparemos de ella, á los dos puntos de vista y verá el lector, que tanto nosotros como el vulgo, estamos en lo cierto.

El Sol será nuestro árbitro; su Ley fallará con el Pueblo en contra de la Ciencia, la condenada por incompleta y por demás negada en las cosas del Tiempo.

## II

La influencia de la Luna en la atmósfera es efectiva, decíamos.... y tenemos muchos recuerdos personales de días en que acompañá-

bamos con espíritu de observación, á hombres vulgares, si lo quiere así el lector, pero que habían concluido por hacer caudal de experiencia en la contemplación continua del Tiempo, siguiendo su evolución y los movimientos aparentes del astro de la noche.

. . . . .

Viajábamos sobre el Río Uruguay en un bote á vela y remo.

Era de tarde, soplabá una buena brisa del Sur, que nos llevó de Fray Bentos, á las Barrancas de Bopicuá.

Con la noche, llegó la calma y con la calma una densa cerrazón, cuya capota nos hacía muy difícil el acceso de las bocas de las islas del Uruguay, que conducen á la Costa firme del lado de Román, localidad de la Ribera del Oriente.

El botero no perdía ánimo y con voz de gran seguridad y aplomo, con aire de pleno convencimiento, afirmó, que en pocos momentos saldría la Luna y disiparía la niebla.

Muy ancho y orondo, imbuído de las tesis científicas contrarias á los selenistas, afecté no dar crédito alguno al marujo y remando los dos en las tinieblas, guiados por los signos

•••••



de la orilla que se presentaban á proa, hablábamos de estas cosas.

Pero, no tardó en tener razón el profeta rústico... ;se disipó, efectivamente, la niebla!.. y vimos al Este y sobre el horizonte, á Selené que plateó las aguas del Uruguay con los primeros rayos que penetraron la densa capa de agua esferoidal que nos tenía envueltos en su velo nebuloso.

. . . . .

Hoy, la cuestión ha sido muy estudiada y resulta, de tablas recientes publicadas por Van der Stock y por otros: que la Luna en el horizonte, tiene un efecto real, no solo sobre las nieblas superficiales, sinó también sobre la nebulosidad general de la atmósfera.

Su aparición en el horizonte de Batavia coincide, término medio, con una nebulosidad de 0,15 y la subida de la Luna al zenit la disminuye á —0,19.

El Sol en el horizonte, con una nebulosidad de 0,05, la lleva á —0,76, subiendo al zenit.

Estas observaciones continuadas en una década y confirmados en otros observatorios, no han sido hechas en el Río de la Plata, donde es sin embargo conocida dicha influencia por

labriegos ó camperos y no menos por los Indios, quienes tienen para la Luna una manía contemplativa, muy comprensible en gente, que la ven en todas sus manifestaciones, durante su vida nómada, que transcurre para ellos, sin más ocupación que la observación de la naturaleza y de los efectos de sus fuerzas físicas.

La Luna produce pues, en el horizonte un efecto real, un efecto dinámico sobre la materia atmosférica de fácil desplazamiento, en continua función de retracción ó de expansión.

Estudiaremos esta influencia en otros detalles y daremos á los selenistas la razón, haciéndoles el gusto, el que no quiso hacerles Gould, cuando en mala hora, prescindió de la importante y mentada Luna en el plan de sus observaciones.

### -III

¿Cómo explicar este fenómeno de la disipación de las nubes?

Cuando la Luna se halla en el horizonte, ella ejerce su atracción ó para ser más vulgar, . . . todo tiende á caer hácia ella, en la proporción de su importancia y dimensión, relativas á

las de la Tierra,—sobre la cual se sabe, todo cae con una fuerza en comparación enormemente mayor.

Cuando la Luna se halla en el antimeridiano, aquí aumenta el peso local, cuando se halla en el meridiano al contrario, aquí disminuye el peso, pero estas diferencias son apenas apreciables con medidas comunes.

La esfera terrestre, por ser más próxima y más importante, domina con su atracción poderosa á aquella atracción mas minúscula de un satélite lejano.

Pero, cuando la Luna llega al horizonte, en cierto momento, forma su fuerza de atracción un ángulo recto con el peso terrestre y entonces, y solo entónces, destruida la componente terrestre en el sentido horizontal, impera la fuerza lunar un instante, hasta que con la subida del astro hácia el sénit, vuelva á equilibrar la atracción terrestre, esta caída momentánea hácia la Luna.

En este instante singular y excepcional de efecto dinámico, solo la insignificante cohesión líquida y gaseosa, se opone el movimiento provocado en un corto lapso y estas fuerzas débiles son vencidas en este caso y momento exepcional.

Estudiado y analizado este movimiento, se comprende y se vé, que no se revela la movilidad de la atmósfera, como se revela la movilidad de las vesículas.

El aire, se mueve todo de una sola pieza como una mole elástica que puede dilatarse ó comprimirse en su conjunto, y á más tiene como fluido, sus desplazamientos relativos y efectivos.

Durante estas manifestaciones de conjunto, propias de la atmósfera, la vesícula obedece distintamente á la gravitación y cae ó se mueve, con desplazamiento propio, en el ambiente uniforme de las capas aéreas que la envuelven ó penetran.

Cuando pasa la vesícula de una capa aérea que condensa vapor, á otra, que no forma nube, pierde una parte de su peso por evaporación, hasta destruirse disolviéndose por esta causa.

Pasando las vesículas, de la nube á capas mas secas, se subliman allí nuevamente, en vapor invisible y trasparente.

Cuando la Luna sube hácia el zenit, las vesículas la siguen también subiendo—vale decir cayendo hácia la Luna—hasta que la

atracción terrestre neutralice del todo, una tendencia al movimiento hácia el centro de atracción que también se mueve, . . . siguiendo en esto, como diríamos en geometría analítica superior, *la curva del perro*.

A esta influencia de los astros sobre la nebulosidad del cielo, es muy natural que se relacione la estadística de las tormentas eléctricas, la que viene á demostrar en muchos observatorios europeos, una acción efectiva, en los fenómenos que se producen en la formación y desarrollo de las nubes, como también en las manifestaciones que preceden y presiden á la precipitación de las nieblas altas de la atmósfera, ó sea de las nubes de varias descripciones.

Por consiguiente, puede decirse: que despues de repudiadas las opiniones de los observadores de los pueblos litorales y de los pueblos interiores acostumbrados á fijarse en los astros y fenómenos coincidentes, la Ciencia vuelve á recapacitar, á darles la importancia que siempre tuvieron, adoptando las grandes verdades, que encerraban sus fórmulas mal expresadas y peor formuladas.

#### IV

En las mareas fluviales y marinas, acontece algo muy parecido y debemos insistir sobre la acción de la Luna en el horizonte, porque en este, como en el caso anterior, es una acción dinámica y momentánea, la que produce la parte importante del movimiento de flujo y reflujo de las aguas.

Siempre nos pareció dudosa, la acción lunar máxima en el meridiano, hasta que nuestras propias observaciones en el Río de la Plata nos dieran ideas decisivas al respecto.

Es de sentirse, que las Comisiones modernas de estudios hidrográficos de Montevideo no hayan sido presididas por una persona de vistas científicas generales, porque hubieran podido enriquecer á la Ciencia con la ejecución de un plan de observaciones apropiado y presentar documentos, que hubieran seguramente dado lugar á pruebas decisivas y á producciones originales muy interesantes.

El Río de la Plata: es un golfo de buena extensión de Oriente á Occidente, vale decir, en dirección á las trayectorias planetarias, lu-

nares y solares aparentes; de muy poca profundidad, lo que hace muy sensible la gravitación horizontal que hemos mencionado, la que se ejerce sobre las capas superficiales de cohesión limitada, de agua dulce ó salobre, por tanto, muy suelta móvil y liviana; golfo de posición perpendicular á una costa marítima extensa, lo que hace en él, muy poco sensible toda onda que se propaga de Sur á Norte, y muy sensible al contrario, toda onda movida de Oriente á Occidente.

Circunstancias todas, que son favorables al estudio especial de la influencia lunar y solar en el horizonte, tanto en el caso de la marea del Estuario del Plata como en el de la marea atmosférica regional.

Si alguna vez nos favoreciera el Gobierno con la disponibilidad de los valiosos instrumentos que han estado en uso, todavía sería tiempo de descubrir efectos ignorados y de llenar en esta especialidad, los claros que no se han llenado hasta ahora, á pesar de generosas facilidades brindadas á las iniciativas personas conocidas de fama extranjera.

Fuerza nos será pues, recurrir á nuestro propio y limitado archivo, más completo por suer-

te, en esta materia, que el de las Comisiones mencionadas y podremos citar hechos, que eran conocidos por nosotros y por otros, antes de las producciones recientes de nueva procedencia.

La Luna, en cuadratura oriental y occidental, produce en el Estuario sus efectos máximos y lo mismo sucede con el Sol, cuya influencia se manifiesta perfectamente caracterizada y distinta, en cuadratura relativa de Sol y Luna.

Este juego de ambas influencias en la marcha general del fenómeno de la marea no resalta tan bien, en los diagramas de la orilla del Norte, como resalta de los diagramas coëta-neos, tomados en los mareógrafos situados en ambas orillas del Río de la Plata, elementos de que dispusimos.

Si la Tierra fuera una esfera cubierta de un Océano único, uniformemente profundo, con puntos fijos que fijaran la sonda, ella afectaría continuamente una creciente ecuatorial dependiente del paso de la Luna por el meridiano y una bajante que coincidiría con la posición del astro en el horizonte.

Una parte de la marea, podía atribuirse á su gravitación meridiana, pero la mayor, siem-



pre al reflujó de las aguas removidas por el astro, cuando este asoma al horizonte.

En el caso de una valla perpendicular al movimiento general, como lo es la Costa oriental de Sur-América, afectará, forma y carácter, distintos y convenía tomar en cuenta todas las circunstancias del fenómeno general y del hecho local, para desprender el efecto que debe atribuirse á la gravitación meridiana, de aquel que corresponde á la gravitación horizontal del astro ó mas bien para despejar ambos efectos de los dos astros que producen las mareas.

También, los vientos contrarios ó favorables á la gravitación horizontal de los astros, afectan el fenómeno, á punto de contrariarlo, destruirlo ó oscurecerlo completamente,—como suelen afectarlo ó contrariarlo á veces, los movimientos propios del caudal acuoso que afluye al Océano Atlántico ó la influencia de la configuración de los deltas de los grandes ríos afluentes.

Tuvimos ocasión de emplear, el *Método de abstracción* que dió margen á nuestros descubrimientos, en este estudio y pudimos reconstituir la marea lunar, aún mismo, con dia-

gramas generales defectuosos, que no señalaban visiblemente, el fenómeno oscurecido por el efecto complejo de tantas causas confundidas.

Del estudio de los diagramas resulta: *que la velocidad máxima de descenso y ascenso del nivel local, corresponde á la aparición de los astros en el horizonte.*

También, nos pareció ver al principio, una conexión entre el fenómeno barométrico y el de las mareas, el que no se explicaba con la sola presencia de los grandes astros gravitantes en el zenit ó en el horizonte.

Hoy, podemos atribuir estas anomalías á los efectos solares descubiertos, los que darán aquí, la clave de las variaciones de los niveles de las aguas que se producen en tiempo y régimen de calma, fuera de la acción gravitante de la Luna y del Sol.

Sea lo que fuere al respecto, queda bien establecida la acción dinámica de ambos astros en el horizonte y la muy probable, debida á las variaciones de presión que producen tanto los hipertermos é hipotermos, como los puntos intensos y álgidos, cuyos efectos explicarán y darán cuenta, tanto del movimiento normal del Océano que comprende las mareas

fijas, como de aquel de los maremotos y retiros de agua costera, coétaneos ó independientes de los seísmos, que ya sabemos ser ligados á la influencia solar.

## V

Ya nos hemos ocupado de la estadística seísmica que arrojó un saldo de terremotos en los momentos y días del paso meridiano de los dos grandes astros gravitantes—saldo que indica, sinó un efecto directo, á lo menos, un efecto favorable, á la manifestación del fenómeno seísmico.

¿Cómo se produce esta série de hechos imputables á la Luna?... es todavía un problema oscuro, porque apenas hemos dado con la causa solar principal.

Cuando se conozca la causa primordial y su modo de preparar las circunstancias determinantes del seísmo, recién podrá apreciarse la parte correspondiente al efecto lunar.

A priori, puede decirse ya, que una causa que mueve elementos atmosféricos y masas líquidas de mares y ríos, puede tener la misma influencia, sobre elementos líquidos ó pas-

tosos subyacentes ó á le menos comprimirlos, favorecer su infiltración y su contacto ó determinar reacciones termo-dinámicas lentas ó violentas.

Aquí también podrá distinguirse: la influencia que modifica las presiones y la gravitación vertical en el meridiano, de aquella que proceda de un efecto dinámico del astro aparente en el horizonte.

Hemos hablado del efecto gravitante sobre materias ígneas, supuestas pastosas, como ser: las lavas, los traquitos y los basaltos, pero solo podemos conjeturar como actúa dicho efecto sobre la materia planetaria profunda y como puede cooperar á la trasmisión rápida de la compresión de un punto álgido hiperbaro ó contribuir á la acción de un punto intenso hipobar.

Es un asunto complicado, que podría ponerse á estudio sistemado sobre un plan de mediciones, horarios y diarias, como ya lo han hecho en el caso especial que va á ocuparnos.

Caso, en que los resultados probantes no dejan duda sobre la existencia de la influencia lunar, tan obstinadamente negada por unos y victoriosamente afirmada por otros.

## VI

Los anuarios metereológicos de Batavia han producido datos sobre presiones y temperaturas, que arrojan plena luz sobre la influencia que tendrían el Sol y la Luna, si fueran uno, el astro de calor fijo y lentamente variable y la segunda, el espejo invariable de los rayos del primero.

Como el calor solar varia continuamente según el paso de los hipertermos é hipotermos, solo puede conseguirse un cuadro abstracto de la influencia general del astro, haciéndose caso omiso de las variaciones horarias y más cortas que la duración del día y también caso omiso, de la variación anual, la que afecta los efectos de cada día del Sol, haciéndolo oxilar sobre el horizonte, aumentando ó disminuyendo así, sus ángulos meridianos en la localidad.

Tomando durante varios años, las observaciones de cada hora solar del día y sumando siempre las medidas de cada hora, se llega á resultados independientes de todas las causas de variación, á no ser, la sola influencia de la rotación aparente diurna y esto, para la locali-

dad del Observatorio que haga este trabajo de paciente acumulación de hechos y cálculo de medianas.

Obtienen así, los pacientes y prolijos registradores, una curva invariable, que representa en abstracto, la influencia que tendría el Sol sobre el termómetro y sobre el barómetro, si fuera invariable su calor y equinocial su rotación en la localidad.

Estas curvas, que constituyen con algunas otras, la única conquista positiva de cosecha metereológica, son: para las localidades de un mismo paralelo ó de un mismo isoterma idénticas; simétricas, para los dos hemisferios divididos por el ecuador; análogas ó relacionadas, para los casos de líneas isotermas diferentes próximos ó distantes.

En las curvas del Sol influyen dos causas, la acción térmica general y la acción gravitante.

En las curvas de la Luna, también influyen las mismas causas, pero en proporción muy distinta.

Van der Stock nos hace conocer los elementos de las curvas solares diurnas, medidas para cada hora solar.

La temperatura sigue una curva que ya mencionamos, con motivo del estudio magneto-térmico de un capítulo anterior y la presión barométrica sigue otra curva, en que se combina, el juego de presiones debido á la dilatación y contracción del aire espuesto al calor solar y el juego producido por la acción gravitante.

En la curva lunar, parecería más bien, que fueran los efectos gravitantes los que predominaran.

Esta última curva, la obtiene Van der Stock sumando pacientemente, los elementos barométricos correspondientes á cada hora de la Luna, sin tomar en cuenta, las demás circunstancias.

Obtiene así, una curva media, que indica la existencia de una marea atmosférica lunar.

La acción gravitante meridiana tendería á disminuir la intensidad del peso atmosférico pero ¿cómo apreciarlo con un barómetro que sufre proporcional y relativamente la misma perturbación?

Será pues, la medida de esta influencia meridiana, vedada para este instrumento y solo susceptible de valorarse, con otros medios y métodos especiales.

La acción gravitante y dinámica en el horizonte, tiende al contrario, á acumular aire en la región lunar meridiana y á aumentar la presión local sensible al barómetro en la 12.<sup>a</sup> y 24.<sup>a</sup> hora, disminuyéndola en la 6.<sup>a</sup> y 18.<sup>a</sup> hora lunar.

La Luna en el horizonte, quita parte de la atmósfera al horizonte, para acumularla en el meridiano que ella cruza aparentemente.

La Luna en el zenit, quita parte de la atmósfera al máximo círculo terrestre de su cuadratura, para acumularlo en el meridiano local.

Comparando las dos influencias, del Sol y de la Luna, sobre la presión atmosférica, expresando por 1 la influencia solar, llega á ser 0,1 la influencia lunar.

Si se considera, que en la 1.<sup>a</sup> actúa, indudablemente más la poderosa influencia térmica, fuera de la de presiones, se comprenderá, que apesar de su pequeña cuota, no deja de ser bien demostrada una influencia lunar gravitante, susceptible de medida y de comparación perfecta con la del astro del día.

El estudio del juego de temperaturas, que puede atribuirse á la Luna, considerada como espejo de luz y calor solar para la Tierra, dá



lugar á una verdadera anomalía, puesto que se observa, una disminución general de temperatura en plenilunio y novilunio ó un aumento en cuadratura; pero desaparece esta anomalía tomando en cuenta la influencia lunar en la nebulosidad del cielo, la que contribuye á neutralizar los rayos del Sol de día y á impedir la radiación terrestre durante la noche.

Para regiones tropicales, alcanza el juego de temperatura atribuidas al Sol y á la Luna de 1 á 0,01 pero sería mucho mayor, si no se complicara con la influencia de la nebulosidad, la que oscurece el fenómeno y lo pone fuera de alcance de la medida termométrica, cuya lectura se hace siempre indistintamente, debajo del cielo encapotado ó del mismo despejado de nubes y nieblas.

Con todo y en resúmen, no es pues, de despreciarse la acción lunar como insignificante, y conocida su influencia, descubierta por el cálculo de las medianas de temperaturas y presiones, pueden emprenderse nuevos estudios que hagan conocer la influencia lunar donde pueda producirse su acción gravitante, en las condiciones favorables, en que ya destruida la inercia de la atmósfera por un mo-

vimiento preexistente, pueda esta ejercer su influencia con mayor rapidez, máxime cuando fuere ayudada por circunstancias favorables.

Se conocerá entonces, la parte que le pueda corresponder, en las grandes revoluciones atmosféricas de los equinoxios, provocadas durante el paso de nuestros hipertermos é hipotermos, por nuestros puntos intensos y álguidos coincidentes.

## VII

□ Nada mas variable, que el aspecto de la luz de la Luna: desde la luz cinérea que varía de los tintes rojizos á los tonos verdosos, hasta los aspectos de la luz solar reflexa, la luz de sus coronas, de sus aureolas y otros fenómenos ópticos, parecen todos, demostrar, que el espejo solar nos devuelve en parte, por reflexión, las manifestaciones de la variación térmica y óptica del Sol.

Hoy, ya que hemos dejado bien demostrada las variaciones de intensidad térmica solar, ya que creemos en una variación relativa de la luz, que se nos oculta en el exceso de resplandor diurno, para exhibirse en aspectos del Sol

muy diversos en el horizonte, en auroras y ponientes de cromos variados; [que ya nos recuerda el dicho popular, “*horizontes coloreados que presagian mucho viento y tormentas*”; ya que se nos obliga á consignar los cielos verdosos de ciclones y terremotos lejanos...], podemos con cierta razón, llamar nuevamente la atención de los observadores sobre los fenómenos ópticos del mágico espejo del Sol, el que podrá quizá revelarnos á media noche, lo que acontece en la atmósfera de los antípodas de Buenos Aires y de Montevideo.

Es una rama de la observación lunar y solar indirecta, completamente desierta para la Ciencia y que á no dudarlo, tendrá pronto su puesto, en el cuadro del estudio de la Ley solar, sus efectos, consecuencias y aplicaciones.

## VIII

Nos ocuparemos finalmente de la influencia de la Luna, como período y ciclo de fenómenos meteorológicos.

Aquí, nos vemos en un caso extraño... como en el caso óptico: *encuentrase siempre el Sol en las manifestaciones de la Luna.*

Recordamos, que la revolución sinódica de la Luna es de 29,53 días.....

Calculamos la rotación solar y hallamos 27,241326 días.....

Para el Pueblo, entidad que no podía observar la rotación solar, los periodos son idénticos y durante ciertas temporadas, debían parecerle muy paralelas, las manifestaciones causadas por el Sol variable en períodos y aquellas de las fases de la Luna, también aparentemente y temporariamente variables en un período muy parecido.

En las épocas en que se acentúan en el Sol, 3 ó 4 días de hipertermos notables, estos repiten su efecto perturbador en un período muy parecido al período lunar y el observador del Pueblo atribuye entonces, á la Luna y su periodo, todo el fenómeno que pertenece en primer término al Sol y luego á las demás influencias de segundo orden que actúan en la variación del Tiempo.

Así sucede entonces, que la regla establecida y exacta durante 1, 2, 3, 4 ó 5 lunas empieza á fallar.... dejando en sérios apuros á los agoreros del astro de la noche.

Creemos sin embargo, hacerles justicia, di-

ciendo: que encerraban sus predicciones ciertas, verdad para temporadas cortas; pero mentían después, contrariándolas en otra temporada; luego..... ¡oh sarcasmo!..... pasando algunos meses, dábales nueva razón; en todo pues, un fondo de verdad, que hemos demostrado en este caso, para hacer cesar esta eterna broma de mal gusto, que entre Sol y Luna, tenían á los sabios y á los prácticos en eterna disputa.

Desaparece toda contradicción, recordando como conclusión final: que es necesario ver al Sol en la Luna, en el cambio de su luz; la Luna en el Sol, en los cambios del Tiempo.

Para el hombre campero será siempre la vuelta de las faces de la Luna, una medida fácil de la vuelta de las manifestaciones solares regionales, con diferencia de pocos días; podrá siempre ser el astro de la noche un reloj natural muy cómodo, aunque siempre retardado, para indicar la vuelta de grandes revoluciones atmosféricas y lluvias, vuelta en temporadas cuya clave ya posee la Ciencia.

Continuará el crédito de la Astronomía y de la Ciencia del Tiempo con creces en los asuntos de la Luna, pero sea dicho de paso, es

necesario confesar: que tenía tanta y mejor razón, Calfucurá al ocuparse de las lunas de aguaceros periódicos, para el éxito de sus marlonés, que Mr. Gould astrónomo de Córdoba, al negarse á dar cabida en su plan de observaciones, á las medidas tomadas en las horas lunares, como lo supo hacer con resultado brillante, el sábio menos recalcitrante Van der Stock, desde su estación tropical de las Indias holandesas.

## IX

No tocamos aquí, todo lo que podría decirse sobre influencias lunares, porque no queremos invadir el campo biológico, pero desde que hemos dado á las creencias populares el crédito que merecían, podemos arriesgarnos hasta decir: creemos que la Ciencia debe dejar á un lado sus prevenciones antivulgares y empezar en esto, como en el estudio de la influencia biológica regional del Sol, una série de observaciones, que dará indudablemente lugar á nuevas sorpresas y descubrimientos, tanto ó más notables, que los que hemos vulgarizado en la presente publicación.

Las nociones de la rotación y del diagrama regional del Sol y la de las fases de la Luna por otra, permitirán ahora, separar los hechos que deban atribuirse á una, á otra ó á ambas causas; permitirán estudiar nuevamente las manifestaciones biológicas, coincidentes con las series correspondientes de fases lunares y fases solares.

En resúmen: nos es dado despues de las consideraciones que anteceden, afirmar: *que el Sol y la Luna tienen influencias propias considerables en la atmósfera y en la esfera terrestre.*

---

# INSTITUTO SOLAR

---

ESTADO ACTUAL DE LA METEOROLOGÍA—ZENGER Y FALB  
—NUEVA RUTA—RUEDA SOLAR Y RUEDA TERRESTRE  
—ROTACIÓN É INCLINACIÓN DEL EJE—CRONOLOGÍA  
Y UNIDADES—PREVISIÓN DE CALORES Y FRÍOS LO-  
CALES, ANUALES Y GENERALES—PRONÓSTICO DE  
SECAS Y LLUVIAS EN LOCALIDADES, AÑOS Y PERÍO-  
DOS—ESTABLECIMIENTOS DE OBSERVACIÓN SOLAR.

---

## I

Hasta ahora, fuera de unos cuantos diagra-  
mas sobre el juego diurno ó anual de las  
temperaturas, de las presiones y de otras me-  
didas, nada ha producido la Meteorología para  
la explicación ó previsión de las continuas  
variaciones del Tiempo.

Algunas fórmulas empíricas, más apropósito  
para encerrar los fenómenos acaecidos, que  
para anunciar los hechos venideros, es todo el  
bagaje abstracto, cosechado por los más doc-  
tos en la materia.



Una previsión, aún mismo á corto plazo, parecía imposible, con gran descrédito de los sintetizadores.

Sin embargo, el cange hecho con especialistas, con motivo de nuestras comunicaciones de los años 1894-95-96, nos hace conocer, que muchos, como Zenger de Praga, han perseguido y por distinta senda, el ideal de relacionar los estados del Sol con las mudanzas planetarias.

Establecer, por las imágenes fotográficas del astro central, los pronósticos del Tiempo, fué desde 1885, un motivo de empeños precursoros de nuestras propias investigaciones independientes.

Nos llegan así, con motivo de reciprocidad, las ideas del modesto sábio aleman Falb, quien tuvo la clarovidencia de cierta relación entre las fases rotativas de regiones solares fijas y de los fenómenos seísmicos acaecidos en los últimos años.

En la América boreal, Harvey, el Presidente del Instituto Canadense, lucha desde años con la Ciencia oficial, demostrando notables coincidencias del Tiempo con la rotación solar, fijada por él en 27,25 días, presienten sus cartas otra

causó que la de manchas y fáculas; otro Canadense Lyons halla, como Zenger, coincidencias entre las auroras boreales y la rotacion solar.... como la prevemos ahora, para auroras y ponientes solares.

En Estados Unidos, Bigelow, del Weather Bureau de Washington, también parece haber trabajado desde algún tiempo en esta senda; se manifiesta partidario de la reforma y será por la importancia de la institucion á que pertenece, una palanca poderosa para el progreso iniciado.

Por fin, sonó la hora de nociones menos vagas y más concretas.

Con la descubierta de regiones solares termógenas en grado diferente, con una Ley fija de generación térmica y la noción exacta de la rotación, el Problema del Tiempo cambiaría de especie y aunque la complicación de los hechos de la nueva norma descubierta, hiciera difícil abarcar de golpe el conjunto de los efectos, siempre podrá tomarse en cuenta el paso interesante de los grandes hipertermos é hipotermos, entidades que influyen poderosamente y fijamente en los grandes trastornos atmosféricos y sísmicos.

Comparamos al Sol en su rotación, á una gran rueda de movimiento calculado y á la Tierra á una rueda más pequeña, también de rotación determinada. Ambas se mueven casi en el mismo plano, con pequeñas oscilaciones conocidas ó por conocerse por procedimientos análogos á los que hemos empleado para calcular la rotación solar.

Los hipertermos é hipotermos del Sol, pueden compararse á unos engranajes solares y los continentes y mares de la Tierra, á engranajes terrestres.

La coincidencia de unos y otros, es muy facil conocerla por procederes mecánicos simples, de los que desde ahora, nos declaramos inventores, como también de los relojes solares, lunares y terrestres de división en días y en submúltiples decimales necesarios para trabajar en el nuevo orden y plan de observaciones.

Adquirida estas nociones, vamos á ocuparnos de los puntos que podía abarcar la obra del porvenir, para el fundamento racional de la Ciencia del Tiempo y de una previsión de sus variaciones venideras.

## II

Hemos determinado satisfactoriamente el proceder original, que conduce á un cálculo muy exacto de la rotación solar.

Con observaciones de un siglo y diagramas al milésimo de día, puede llegarse al cálculo de la rotación al diezmillonésimo de día, lo que supera el cálculo astronómico más exacto y minucioso.

Nos ha sido dado, con diez años de temperatura asignar á la rotación 27.241326 días ó sean 27 días, 5 horas, 47 minutos, 30 segundos y 57 centésimos, cifra que podrá corregirse con observaciones más prolijas en los segundos.

Pero, queda un elemento del movimiento solar, muy mal determinado y hasta susceptible de alguna variación periódica (parecen inducir á esta creencia las mediciones de varias épocas) aún por determinarse.

Con la noción exacta de la rotación, creemos que será ahora, más fácil conocer el balance aparente del eje solar: el *Método de retorno*, y el cálculo de las intensidades, nos dará en esto, un nuevo campo de aplicación que

recomendamos á los astrónomos de alguna iniciativa.

En la Tabla de inclinaciones calculadas en varias épocas, desde 1675 hasta nuestros días, publicada por el P. Secchi, se obtiene como término medio 7.°10.

Descartando de la Tabla, una observación contradictoria de Kysaeus, se observa que no se contradicen las demás medidas de una misma época; pero más notable aún, es la coincidencia de ser las diferencias casi iguales ó simétricas, correspondientes á 30 y 33 años y á múltiples de los mismos períodos.

No bastan ciertamente, estas indicaciones para establecer la variación de la inclinación del eje solar ó una oscilación del mismo, pero, bien puede desde ahora, presumirse una oscilación hipotética que abarcaría todas las observaciones y las explicaría todas.

El punto merece ser estudiado y desde que el Sol nos ha demostrado ser tan variable en sus aspectos térmicos, sorprendiéndonos á todos á última hora, no sería extraño que en la oscilación de las regiones generales de las manchas ó de las fáculas, nos reservara alguna nueva y positiva sorpresa.

No quede pues, sembrada en campo estéril esta semilla.....

Esta noción de la oscilación, será indispensable para conocer el juego exacto de los efectos térmicos del Sol y aunque la mediana de 7.º, 10 sea ya una base para apreciar y calcular su influencia, será siempre útil pensar en métodos que resuelvan en definitiva, esta cuestión y aporten guarismos exactos al respecto.

### III

De los estudios, en la forma ideada por Wölfer de Zurich, puede obtenerse óptimo fruto, señalando sobre la base de la rotación del núcleo de la termósfera, los movimientos relativos del sistema simétrico de las fáculas y del movimiento particular de cada fácula en sí; movimientos en latitud y movimientos en longitud de estas apariencias luminosas, aspectos que pueden dar la clave de su relación con el fenómeno térmico profundo.

Igual estudio puede hacerse sobre las manchas y la ubicación preferente de éstas, estudio de ubicación ya sospechada é indicada por el ilustre P. Secchi, estudio á iniciarse,

tomando muy en cuenta, el feliz hallazgo reciente del heliógrafo Suizo.

El estudio de los movimientos de fáculas y manchas, tanto en su agrupación general como en los movimientos concretos de sus unidades, darán muy probablemente la clave del movimiento aparente del eje de rotación del sistema de manchas y de fáculas consideradas hasta ahora, erróneamente, como elementos del movimiento general de todo el globo solar.

Como un estudio de esta magnitud, requiere material de observación de varias décadas y de todas las especialidades estudiadas en varios observatorios, convendría juntar todos estos datos, catalogándolos en una medida unitaria común y punto de partida también común; diremos más, con un punto de partida y una unidad que pueda ser común á la Astronomía y á la Meteorología objetiva diaria, tanto en los observatorios astronómicos y como en los observatorios del Tiempo.

Quisiéramos, y no lo ocultamos, que Montevideo tuviera esta preferencia de concentración de experiencias y observaciones, para dar aquí en esta capital cosmopolita, en este crisol de fusión de razas, en este centro de aspiracio-

nes elevadas, el paso decisivo para la Ciencia del Tiempo, que no permitirá llegue el Siglo XX, sin despejar una síntesis importante en el orden físico y material.

Desearíamos que nuestro Gobierno, con la cooperación de sus linderos y de los demás Estados americanos y de los Gobiernos de otros continentes, habilítase un *Instituto Solar* confiado á nuestra iniciativa personal y cooperación de todos en sus esferas respectivas, para dar así un vuelo nuevo á la *Ciencia del Tiempo*, tan estéril hasta ahora y sin embargo tan susceptible de progreso en manos aptas ó competentes.

#### IV

La Cronología de las observaciones del tiempo tendrá que hacerse sobre la nueva base de la rotación solar, período que tenemos demostrado ser fundamental.

Los demás períodos interesantes son el anual tropical de 865,242264 días y el lunar sinódico de 29,530589 días, los que también serán tomados en cuenta.

En primer término, necesitamos en el plan de observaciones un cero y punto de arranque



de tiempo y localidad terrestre; ya lo hemos fijado, en nuestros cálculos y tablas lo indicamos: es el *Meridiano de Montevideo (Villa Colón)*, del 1.º de Enero de 1894.

Para el Sol, será el punto de arranque, también ya prefijado, del meridiano solar que coincidió con el meridiano terrestre, en el día y en la hora, recién citados.

Las fechas y las localidades de las observaciones deberán traer como datos esenciales;

1.º El tiempo terrestre local en millonésimos de día.

2.º El tiempo terrestre de Montevideo en millonésimos de día.

3.º El tiempo de la rotación solar en días y millonésimos.

4.º El tiempo lunar local en millonésimos de día.

5.º El ángulo meridiano local del Sol y de la Luna y la inclinación del eje solar en millonésimos de revolución.

6.º El tiempo medio de las estaciones y traslación terrestres en la misma medida.

7.º El tiempo de las estaciones solares idem.

Será de esta manera y en este orden, fácil conocer los efectos de cada causa eficiente.

En 1.º de Junio de 1896 á las doce del día y en Montevideo, estábamos v. g. en la rotación solar calculada 33 y el meridiano solar que coincidió, era el del 10.º día de su rotación, más 277568 millonésimos de día.

A las 6 p. m. estaba la tierra bajo la influencia del meridiano solar 10.777568, pasaba el Sol en el meridiano terrestre 0.500000. En una localidad situada á 0.100000 al Este habrá coincido el meridiano solar 10.177568 y en una localidad situada á 0.100000 de rotación terrestre al Oeste, coincidía el meridiano solar 10.377568.

En estos dos últimos momentos, eran las 0.100000 a. m. y las 0.100000 p. m. en Montevideo en nuestro reloj de nueva creación.

Consultando el diagrama de intensidad solar, sabemos: que el punto cuyo *intenso* nos visitó el 27 de Octubre 1895 con la cuota 10,º9 C. y meridiano solar 10.208176, ha visitado también despues, una región oriental, muy cercana de nuestras costas, á una diferencia de tiempo rotativo solar de 0.069392 días.

Al otro día, pasó también al Oriente y muy cerca, otro intenso de cuota 11.208176.

Despues hemos estado bajo la influencia de puntos álgidos, que ya nos habían visitado....

Nos sorprendemos aquí historiando y sin quererlo, todos los sucesos meteorológicos de estos días de grandes revoluciones atmosféricas locales.....

Una noción exacta del tiempo lunar y de las demás medidas apuntadas, concluirían por darnos la clave de todo lo acaecido.

Llamamos la atención de los observadores sobre las ventajas del orden preconizado.

## V

La comparación que hicimos del Sol y de la Tierra con dos ruedas dentadas, exacta para los efectos locales, lo será también para los efectos generales y los periodos mayores.

Las localidades visitadas por hipertermos pasarán por días de mucho calor y con hipotermos reinará el frío en ellas.....

¡Esto permitirá una previsión á fecha fija!

En las estaciones anuales, de muchas coincidencias hipertermas, será la estación cálida y con coincidencias hipotermas, la estación será fría.....

¡Ya tenemos una previsión posible para varios meses!

En los años en que coincidan, los mismos hipertermos ó hipotermos, en una misma localidad, tendremos en ella años de calor ó frío.....

¡Ya tenemos la previsión anual para cada localidad!

Descubierta en los observatorios del Sol, (la barbarie de los Españoles los destruyó en el Perú, donde eran una institución de los Incas), la actividad de mucho hipertermo ó al contrario, la existencia de mucho hipotermo, será el período terrestre de calor ó de frío.....

¡Ya nos vemos en el caso de prever nuevos períodos álgidos glaciales ó carboníferos de calor intenso!

Esto, sin recurrir á las teorías insostenibles que se han ideado hasta ahora.

Más.... será muy posible prever: en las localidades, los períodos; para el planeta, los años, las estaciones y los días lluviosos.

Cuando el hipertermo coincida con los mares, habrá mucha evaporación....

Cuando el hipotermo coincida con continentes, mucha lluvia terrestre.....

En caso contrario, mucha seca en tierra y mucha lluvia marina....

¡Ya nos parece haber tocado los puntos más interesantes para la Humanidad activa y laboriosa!

. . . . .  
Saber donde habrá calor y donde habrá frío; donde seca ó donde lluvia abundante, sería la conquista ideal para la Ley solar descubierta.

## VI

Habíamos dejado de mano los hiperbaros y los hipobaros.

No puede desconocerse la importancia que tendrá para la navegacion, su conocimiento para la previsión de los vientos de cada localidad, en cada dia, en las estaciones y hasta en períodos mayores.

Hemos leído toda la sabia compilación de datos y teorías al respecto y el vacío encontrado, ha sido nuestro aliciente mayor para perseverar en nuestra labor investigadora.

La presión y depresión provocaban el juego eterno del bocón Eolo y ellas dependen ahora de Febo caprichoso y variable.

Sigamos al rubiq en sus mudanzas... sabremos así, dónde, cuándo y cómo sopla el

viejo del Olimpo ó el Dragón de las tempestades de los Japoneses.

Sabremos: como suspenden el hiperbaro y su compañero el hipobaro, al aliseo del trópico para soplar en recia tormenta; y como desencadena al Ciclón del trópico, ó al Pampero polvoroso de la planicie argentina; como y cuando cubrirá á la Cordillerade de los Andes de nieve espesa; cuando permitirá el régimen bonancible de la brisa que solo mueve la hoja temblorosa del álamo; cuando moviendo grandes torbellinos atmosféricos y acumulando aire en regiones de corteza terrestre endeble, mueva los antros de materia ignea á punto de conmover, alzar y hundir islas y continentes.

No sería poca la tarea posible, si los gobiernos americanos, comprendiendo el alcance del descubrimiento, dedicaran algo de sus caudales para iniciar en institutos nacionales bajo una dirección competente, el principio de la ejecución del plan de observación meteorológica que hemos bosquejado como consecuencia y aplicación de la Ley solar... ó alentaran por lo menos en este camino, á las iniciativas particulares con amparo generoso y protección decidida.

---



## **NUEVOS HORIZONTES**

---

DESARROLLOS DE LA LEY SOLAR—SUCESIÓN DE SISTEMAS RECTILÍNEOS—CLAVE DEL TIEMPO—LATENCIA DE LAS INTENSIDADES TÉRMICAS, CLAVE DE LA PROBABLE EQUIVALENCIA DE FUERZA Y RADIACIÓN —PLAN DE LABOR CIENTÍFICA —CORDONES TERMOMÉTRICOS—ESTACIONES Y SU MATERIAL—INICIATIVAS AMERICANAS—HORIZONTES PARA LA CIENCIA.

---

### **I**

Fuera de duda, la existencia de una Ley térmica solar y expuesto todo el alcance de su revelación, ¿cómo llegar de lleno, á sus desarrollos más indicados para la aplicación?

Pueden dividirse estos complementos de la Ley:

1.º En complementos que interesen á la previsión seísmica y meteorológica.

2.º En complementos que interesen las investigaciones científicas generales.

Hemos demostrado, que las intensidades térmicas de un sistema geométrico obedecían á una relación simple, pero también hemos ob-



servado luego, que los puntos de las líneas, podían pertenecer á varios sistemas.

Luego vimos, que durante ciertos períodos, cuyo orden de sucesión, está aun por determinarse, regian unos sistemas y que en otros períodos, regian otros, los que volvían á encadenarse con los primeros, después de lapsos también indeterminados.

Vimos, que los sistemas de espirales de intensidad tenían puntos y ejes de converjencia, puntos límites que podían alcanzar, las intensidades positivas en *puntos intensos* y las intensidades negativas en *puntos algidos*.

Pues bien, importaría un complemento interesante del descubrimiento, saber, como y en que lapsos, se opera esta mudanza y vuelta de los sistemas rectilíneos, en rededor de los ejes y puntos de converjencia.

Con este nuevo conocimiento se completaría la noción de la periodicidad térmica.

La rotación exacta conocida, daría cuenta de la vuelta, durante un cierto número y período de rotaciones, y de la sucesión de sistemas espirales de intensidades térmicas.

Un orden de sucesión, de los sistemas ya obtenido, permitiría conocer los momentos en que

la rotación nos presentára uno ú otro sistema de intensidades.

Completa así, la noción de la periodicidad regional del calor solar, se obtendría quizá, la clave de su emisión térmica para los meridianos de la Tierra, clave de la Meteorología y Seismología.

Esta parte del estudio de la periodicidad térmica, sería la más interesante para la Ciencia del Tiempo, mientras que para las ciencias físicas, importaría saber: *lo que significan los espacios de intensidad térmica, temporariamente latentes entre la intensidad sensible y los puntos de convergencia descubiertos y solo alcanzados en los momentos más ó menos álgidos ó intensos.*

Esta parte, es la que interesa á la teoría físico-dinámica del calor, la que puede preparar elementos para llenar los grandes vacíos y las oscuridades de las ideas modernas sobre transformación y equivalencia de materia, fuerza, calor, luz, electricidad, etc., etc.

Es muy posible, que surja de aquí un nuevo concepto, que venga á sustituir (perdon por la audacia) la idea anómala de la *Atracción universal* para encuadrarla en nociones mas comprensibles.

Sería por demas curioso, que despues de contemplar varios siglos de imperio de una Ciencia, que suponía tener una noción general invulnerable en la *Gravitación*, tuviera la Humanidad, que volver á la intuición de un pueblo primitivo americano, quien en su idioma filosófico de la selva, confundía en una misma partícula monosilábica, la idea de *centro*, de *presión* y de *radiación*.

Trazado así, á grandes rasgos la dualidad de nuestro plan, no nos disimulamos el cúmulo de la tarea á emprenderse, pero tenemos entera fé en el espíritu de nuestros contemporáneos y en el ambiente progresista y audaz del Continente que pisamos, circunstancias favorables para una cooperación activa y fecunda.

No serán ciertamente indiferentes á nuestras indicaciones, los que quieran dar á América y á su genio, que supo romper moldes antiguos de la política, rumbos intelectuales nuevos, vastos horizontes é impulsos poderosos.

No nos dirijimos ciertamente, á los que acostumbrados, á ver al Sol asomarse al Oriente, creen, que toda iniciativa, deba partir siempre,

---

*pí* partícula guaraní que encierra las ideas abstractas generales de centro, presión y radiación.

y llegar importada; cuando la Historia enseña, que el Genio de la Humanidad no tiene centros obligados de radiación intelectual y que en cualquier región del orbe, si bien puede complementarse el saber con la asimilación, por contado y por relación, también puede surgir novedad y originalidad en las ideas, en la labor, en el arte, en la ciencia, en las costumbres y hasta en las convenciones que puedan ser útiles para el bienestar local ó general.

## II

Necesitaremos, para completar el estudio de las andanzas térmicas del Sol, conocer en una série de sus rotaciones la norma de *Termósfera, radiante á través del disco solar*, la que nos interesa mayormente, por ser, la que nos manda cada día sus haces térmicos directos, bandeando todos los niveles luminosos y transparentes.

En una palabra, necesitaremos en vez de nuestro diagrama de puntos sueltos, un diagrama continuo de las intensidades y el orden de sus mutaciones.

Para conseguir este resultado, sería necesario reemplazar, nuestro estudio de la temperatura

media diaria caracterizada con el efecto térmico indirecto que produce sobre la atmósfera el Sol cotidiano, por un estudio del diagrama, térmico meridiano directo y continuo, relevado en un cordón de estaciones colocadas á corta distancia, á lo largo de un paralelo geográfico.

Si los continentes se extendieran en una llanura de poca altura, á lo largo de un paralelo, sería facil obtener dicho diagrama y bastaría colocar un cordón termométrico para fijarlo y una sola rotación sería suficiente.

Se estudiaría desde luego, en la segunda rotación las mudanzas que no se reprodujeran en un sistema primero observado.

Para la América del Sur, á la altura de las Repúblicas Chilena, Argentina y Oriental del Uruguay, y á lo largo del paralelo de 34 grados, existen espacios poco accidentados en el Oriente, llanos sobre centenares de kilómetros en la Argentina é igualmente parejos en los escalones menos accidentados del territorio Chileno, del otro lado de los Andes.

Solo podría disponerse en este rumbo de unos 18 grados geográficos, los que traduciríamos en nuestra medida convencional en 0,050000

millonésimos de día ó rotación terrestre aparente.

El cordón termométrico podría recorrer el paralelo de 34 grados desde un punto próximo á Coronilla de nuestro Atlántico, pasando luego á poca distancia, al Norte de la Florida, después un poco al Sur de Carmelo, para cruzar la Pampa del otro lado del Delta de los grandes rios en dirección á Arrecifes, pasar al valle de Maipú en los Andes, luego un poco al Norte de Rancagua hasta llegar terminalmente al Pacífico.

Como sería á veces difícil situarse á lo largo de un rumbo perfecto, se pensaría en un método que permitiera tomar en cuenta las diferencias de ubicación de puntos próximos al paralelo y se buscaría también el medio de prescindir de un número demasiado crecido de estaciones.

La Ley geométrica y las intensidades que corresponden á sistemas rectos en el diagrama, hará por de pronto inútil una continuidad absoluta de las estaciones y permitirá emplear con ventaja un cordón de estaciones situadas á distancias comprendidas entre límites á fijarse en la oportunidad.

Fijas y conocidas las espirales térmicas, siempre sería factible observar las temperaturas directas en las horas del día y reducirlas por fórmulas experimentales á intensidades meridianas.

Principiando la observación en Enero de 1897 podría obtenerse en 1899 la superposición de dos diagramas de rotaciones completas, todo en menos de 26 ciclos de rotación y presentarse cómodamente el resultado en la Exposición de 1900.

Por otra parte, al tomar las temperaturas y su diagrama continuo diurno, durante las primeras horas y las siguientes, antes y después del meridiano, se llegará á obtener con los métodos adecuados, un resultado completo y minucioso.

Podrá conseguirse así, en cada rotación, el conocimiento de la interesante parte, todavía ignota, del régimen solar en sus extensiones ecuatoriales.

En dos años, se tendrían los elementos de sus ciclos de rotación, los diagramas suficientes para despejar de la Ley geométrica, todos los complementos, los desarrollos y los corolarios de alguna importancia.

### III

Esta red de estaciones termométrica ganaría en importancia, si fueran secundadas sus operaciones con providencias tomadas bajo la dirección del Weather Bureau de Estados Unidos de Norte-América, en uno ó dos cordones sobre paralelos de aquella región; mucho más, si pudiera conseguirse la cooperación en el mismo orden del Instituto Canadense con sus estaciones boreales y del Observatorio Central de México sobre un paralelo que cruzara la región de los seísmos, la que fué motivo de algunas consideraciones en el estudio de sus terremotos.

También, unas cuantas estaciones escalonadas sobre el Ecuador, desde la afluencia del Amazonas hasta los límites de la República del Ecuador en Santa Rosa y en Quito capital de este estado, vendría á completar el campo de observación solar, asegurando un éxito completo, de un trabajo científico americano de primer importancia.

No abrigamos duda alguna, de que en cuanto fuera dada la seguridad de la cooperación



de los gobiernos del Uruguay Chile y República Argentina para la iniciativa sugerida, no sería difícil obtener, de los demás Estados Americanos citados, la cooperación deseada.

#### IV

Cada estación á establecerse durante el período de observación de 2 años, requeriría las medidas geográficas que establecieran su ubicación exacta, las que se consignarían en una acta labrada con los datos de la medición verificada.

La dotación de instrumentos se limitaría á un juego de termómetros y barómetros de lectura directa, termómetro y barómetro auto-registrador, un cronómetro; los demás aparatos en uso podían agregarse, pero no serían indispensables en las estaciones transitorias y podrían conservarse para los observatorios fijos ya establecidos, los que seguirían su labor en un orden conveniente.

En estos establecimientos científicos de primer orden, será necesario pensar en termómetros muy sensibles á las variaciones de intensidad solar y autoregistradores, sí posible con receptáculo siempre espuesto directamente al

Sol, precaviéndose de todas las reflexiones, que podrían oscurecer ó confundirse con la acción solar directa, casi sería oportuno pensar en un termómetro de receptáculo plano con movimiento y exposición ecuatorial.

Los barómetros, también debían hacerse muy sensible á toda variación y estar en libre comunicación con la atmosfera exterior, sin paredes y sin obstáculos que puedan disimular alguna conmoción y reversión de movimiento ó impulso bórico.

## V

En años anteriores, interesándonos los estudios de Filosofía general científica y honrados con la Presidencia de la Sociedad Ciencias y Artes de Montevideo en 1883, expusimos en una conferencia pública, una demostración de la *Unidad de la materia*, estableciendo que las series de cuerpos llamados simples, obedecían á las mismas leyes aritméticas que las series de los cuerpos compuestos.

Después, escribimos un opúsculo, que conservamos todavía manuscrito, en que se dá á las leyes de la química una nueva interpretación, por la cual, resultan todas ser conse-

cuencias que se deducen lógicamente de la *Ley de proporciones*, demostrada ser fundamental.

Esta noción de proporción en las combinaciones químicas es luego también, íntimamente ligada á la noción térmica por la *Ley de valores específicos*.

Ahora, pretendemos ligar la noción térmica á la de las formas materiales geométricas estableciendo la noción de la *Ley de radiación geométrica del calor*.

Seria toda nuestra ambición ligar nuestro nombre á una obra sintética que contribuyera á establecer la *Unidad de la materia y de la fuerza, del calor, de la luz, de la electricidad y del magnetismo* sobre nuevas bases.

Quizá no estuviera lejano el momento, en que cayese para la Humanidad, el velo que oscurece aún, la noción de Gravedad y Fuerza en su relación con los factores radiantes, de calor, luz y otros.

¿No conseguiríamos así, establecer la Unidad en el Cosmos con la noción de una impulsión ó *Fuerza radial universal*, cuyas transformaciones fueran las manifestaciones de forma, calor y luz que se hallan al alcance de nuestros sentidos externos é internos?

¿Llegaremos á disponer de la Fuerza solar en todas sus formas, para el uso discreto de un Género Humano conciente é inteligente?

. . . . .

Lo decimos en pleno siglo de competencia y luchas brutales, en que el Hombre sin bastante inteligencia para seguir una norma de evolucion feliz, comparte con el micróbio, inconcientes arranques de la lucha por la existencia.....

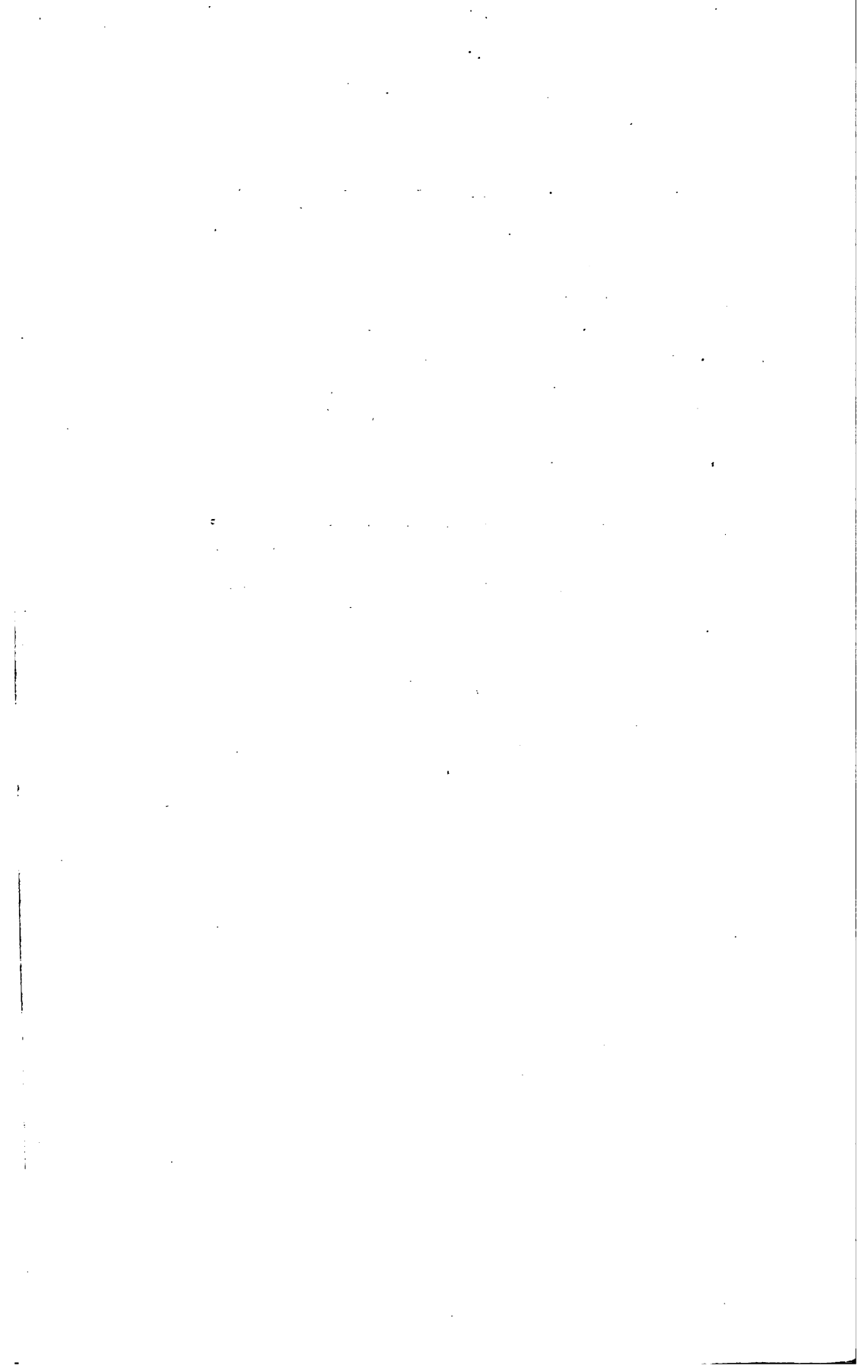
. . . . .

En todo caso, creemos haber contribuido á labrar un sillar del cimiento de nuevos conocimientos útiles, cuyos alcances completos, vizlumbramos apenas.

Habremos tocado un eslabon de la cadena continúa de la evolución del progreso intelectual ó un punto de la espira de sus destinos.

¡Gracias á El!

FIN



# ÍNDICE GENERAL

## EL SOL

Páginas

PREFACIO. . . . . 7 á 8

### SOL VARIABLE

Algo nuevo sobre el Sol.—Mucha luz, ciega.—Manchas ó luz ménos intensa.—El Sol gira y oscila —¿Giran las estrellas?—La luz estelar varía.—Método de los senos.—Método de abstracción de causas.—Determinación de la rotación solar.—División ecuatorial.—Método del retorno de intensidad.—Apología de los termometristas.—El Sol, foco rotatorio de calor y luz.—Hipertermos é hipotermos.—El Sol, estrella variable.—CAP. I á VII. . . . . 11 á 32

### LA TERMÓSFERA

Nueva aplicación del método.—Influencia de la oscilación solar.—Fechas del P. Secchi.—Regiones termógenas meridianas y paralelas.—Geografía y geología solar.—Influencia de las manchas y de los hipertermos é hipotermos.—Enfriamiento general y variación diaria.—Estudios infructuosos.—Senda nueva.—Independencia del carácter termógeno principal y del aspecto luminoso.—La fotosfera diatermana.—Descripción del Sol y de sus adyacencias.—La termósfera y la stigmósfera, la fotosfera y sus cavidades, la cromósfera, la corona y la auréola.—Enfriamiento en época de manchas.—Epoca de intensidad solar.—La auréola explicada.—CAP. I á VIII. . . . . 32 á 60

### LEY SOLAR

La radiación térmica.—Ley geométrica.—Curvas y rectas del diagrama.—Espirales de intensidad.—Su sucesión.—Centros y ejes de convergencia.—

Aspecto de la auréola.—Sus movimientos.—Estudio de la atmósfera solar.—Gravitación y radiación.—Alcance universal de la Ley geométrica en el órden físico y material.—CAP. I á V. . . . . 61 á 72

### EN EL ESPACIO

Sol Luna, planetas y estrellas variables.—Clasificación de Chandler.—Estudio de Wólfer.—Nuestro Sol en el espacio.—Relatividad del aspecto variable.—Universalidad de las estrellas variables.—CAP. I á V. . . . . 73 á 86

### EFFECTOS MAGNÉTICOS

La rotación solar y la Ley térmica en el magnetismo terrestre.—Materia paramagnética y diamagnética.—Imán planetario.—Declinación é inclinación.—Efectos de los hipertermos é hipotermos en las variaciones diarias.—Carácter local de la declinación y carácter general de la inclinación.—Efectos diurnos.—Efectos anuales.—Efectos generales.—Relación con las curvas de temperaturas.—El calor solar variable en las variaciones magnéticas.—CAP. I á VIII . . . . . 87 á 110

### EFFECTOS ATMOSFÉRICOS

Hipertermos hipobaros é Hipotermos hiperbaros.—El efecto térmico precede al efecto bórico.—Efecto locales y efectos geográficos.—O-ha-pi.—Explosión atmosférica.—Puntos intensos y puntos álgidos.—Un intenso y el ciclón de San Luís.—Un álgido y el temblor de Oaxaca.—Concordancia del cálculo y del diagrama de intensidades.—Necesidad de un plan de observaciones fundado en la Ley solar.—CAP. I á V . . . . . 111 á 126

### EFFECTOS SEISMICOS

Causas exteriores y causas interiores.—Temblores distantes simultáneos.—Marea solar y lunar.—Materia planetaria central.—Erupciones.—Lavas, traquitos, basaltos.—Calor central variable.—Períodos y momentos seísmicos.—Síntomas magnéticos precusores.—Influencia lunar y solar

directa.—Influencia de la presión atmosférica en el subsuelo.—Ley de Arata.—Consecuencias.—Terremotos y rotación solar.—Dependencia íntima.—Conclusiones.—CAP. I á VII . . . . . 127 á 164

### SOL Y LUNA

Creencia vulgar.—Luna y Sol, en el meridiano y en el horizonte.—Influencia en las nieblas y nubes, en las tormentas, en las mareas marinas, fluviales, subterráneas ó atmosféricas.—Curvas probantes.—La Luna, espejo del Sol variable.—Período lunar y solar.—Explicación y fundamento de la creencia vulgar.—El Sol en la Luna y la Luna en el Sol.—Gould y Calfucurá.—Conclusiones.—CAP. I á IX . . . . . 165 á 192

### INSTITUTO SOLAR

Estado actual de la Meteorología.—Zenger y Falb.—Nueva ruta.—Rueda solar y rueda terrestre.—Rotación é inclinación del eje.—Cronología y unidades.—Previsión de calores y frios locales, anuales y generales.—Pronóstico de secas y lluvias en localidades, años y períodos.—Establecimientos de observación solar.—CAP. I á IV . . . . . 192 á 208

### NUEVOS HORIZONTES

Desarrollos de la Ley solar.—Sucesión de sistemas rectilíneos.—Clave del Tiempo.—Latencia de las intensidades térmicas, clave de la probable «equivalencia de fuerza y radiación.—Plan de labor científica.—Cordones termométricos.—Estaciones y su material.—Iniciativas Americanas—Horizontes para la Ciencia.—CAP. I á V . . . . . 209 á 221



# ÍNDICE ALFABÉTICO

DE

Estados, Naciones, Localidades, Instituciones, Autoridades  
y Autores citados

Páginas

## A

Acapulco. . . . .	160
Alfa (Gemelos). . . . .	80
Algol (Perseo). . . . .	81
Amazonas (E. U. B., Río). . . . .	217
América (E. U. de). . . . .	119, 151, 195, 217
América del Sur . . . . .	177
Andes. . . . .	146, 207, 215
Antillas . . . . .	157
Arata . . . . .	113, 139, 141, 144, 149
Araucanos . . . . .	167
Argelia . . . . .	157
Argentina (R.). . . . .	218
Arrecifes (R. A.). . . . .	215
Atlántico (O.). . . . .	215
Austria . . . . .	112, 123

## B

Bahía Blanca (R. A.) . . . . .	39, 106
Batavia (Obs.º) 88, 89, 96, 100, 106, 108, 117, 136, 182, 184, . . . . .	191
Beta (Lira). . . . .	80
Bigelow . . . . .	195
Bopicuá (R. O. del U.). . . . .	169
Buenos Aires (R. A.) 39, 100, 106, 107, 11, 138, 142, 145, . . . . .	158

## C

Calfucurá. . . . .	165, 168, 191
Cambridge (I. B.). . . . .	79
Canadense (Instituto). . . . .	194, 217
Carmelo (R. O. del U.). . . . .	215
Celsius . . . . .	13
Coalcomán (E. U. M.) . . . . .	160

	<u>Páginas</u>
Colonia (R. O. del U.) . . . . .	145
Conchillas (R. A. y R. O. del U.) . . . . .	145
Colón (R. O. del U., Villa) . . . . .	26, 155, 202
Córdoba (R. A.) . . . . .	19, 39, 113, 162, 191
Cuba (I. de) . . . . .	116
<b>Ch</b>	
Chandler . . . . .	75, 79, 80 81, 82
Chile . . . . .	75
<b>D</b>	
Darwin . . . . .	155
Día" (periódico "El) . . . . .	155
<b>E</b>	
Ecuador (R.) . . . . .	217
Enterrios . . . . .	73, 144
Espanoles. . . . .	205
<b>F</b>	
Falb . . . . .	193
Fahrenheit. . . . .	12
Florida (R. O. del U.) . . . . .	215
Formosa (R. A.) . . . . .	20
Francia . . . . .	157
Fraunhofer . . . . .	12
Fray-Bentos (R. O. del U.) . . . . .	169
<b>G</b>	
Guaraní . . . . .	116
Gould. . . . .	19, 35, 39, 100, 113, 115, 171, 191
<b>H</b>	
Harvey . . . . .	194
Hornos (R. Ch., Cabo de) . . . . .	20
<b>I</b>	
Idiarte Borda (Pr. R. o. d. U.) . . . . .	7
Incas . . . . .	12, 105
Indios. . . . .	171
Italia . . . . .	157, 158

	<u>Páginas</u>
<b>J</b>	
Jesús (C. de) . . . . .	38
Júpiter . . . . .	77, 78
<b>K</b>	
Knopf. . . . .	85
Kruls . . . . .	42
Kysæus . . . . .	198
<b>L</b>	
Larrañaga . . . . .	155
Laugier . . . . .	25
Legrand . . . . .	45
Lemos . . . . .	121
Leverrier . . . . .	13, 168
Lisboa (P.) . . . . .	162
Lyons. . . . .	195
<b>M</b>	
Maipú (R. Ch.) . . . . .	215
Manila . . . . .	98, 135
Mesopotamia (R. A.) . . . . .	73, 144
México (E. U. de) . . . . .	127, 156, 158, 160
México (Observatorio Central) . . . . .	127, 217
Missisipí (E. U. de A.) . . . . .	120
Missouri (E. U. de A.) . . . . .	120
Montevideo (R. O. del U.) 45, 75, 119, 120, 121, 158, 162, 175, 188, 200, 202, 203, . . . . .	212
Montevideo (S. Ciencias y Artes) . . . . .	219
Montevideo (Universidad) . . . . .	166
Morandi (P.) . . . . .	166
Morelia (E. U. M.) . . . . .	160
<b>N</b>	
Nueva Zelandia. . . . .	158
<b>O</b>	
Oaxaca . . . . .	123, 124, 150, 151, 154, 160
Omicron (Ceta). . . . .	80

**P**

Pampa . . . . .	. 73,	144
Paraná (R. A., Río) . . . . .		145
Patagonia (R. A.) . . . . .	73, 140,	144
Paysandú (R. O. del U.) . . . . .		75
Perú (R.) . . . . .	105, 122,	123
Piaggio . . . . .		166
Plata (Río de la) . . . . .	64, 142, 145, 146, 155, 175, 176,	177
Praga (A.—U.) . . . . .		194

**Q**

Quito (Obs.º R. E.) . . . . .		217
-------------------------------	--	-----

**R**

Rancagua (R. Ch.) . . . . .		215
Razón" (periódico "La) . . . . .	45,	121
Río de Janeiro . . . . .		42
Roman (R. O. del U.) . . . . .		169
Romano (Obs.ºa. E. P.) . . . . .	35, 41,	44

**S**

San Luis (E. U. de A.) . . . . .	120, 124, 150, 151,	154
San Luis (E. U. M.) . . . . .		160
Santa Rosa (R. E.) . . . . .		217
Secchi (P.) . . . . .	33, 35, 40, 47, 71, 101, 195,	197
Sirio (Osa Mayor) . . . . .		16

**T**

Tapotlán (E. U. M.) . . . . .		160
Tehuacán (Idem) . . . . .		160
Tlaxiaco (Idem) . . . . .		160
Turquia (I. O.) . . . . .		157

**U**

Uruguay (R. O. del) . . . . .	73, 144, 147,	218
Uruguay (Río) . . . . .	145,	169

**V**

Van der Stock . . . . .	88, 100, 106, 139, 183,	184
Venus . . . . .		77